

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-  
БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА

*На правах рукописи*

Яковлев Максим Юрьевич

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА И  
ОБОСНОВАНИЕ ИХ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ПРИ  
РАСПРОСТРАНЕННЫХ БОЛЕЗНЯХ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

диссертация

на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

14.03.11 - Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная  
физкультура, курортология и физиотерапия  
14.02.01 – Гигиена

Научные консультанты:

доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН

И.П. Бобровницкий,

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН

Ю.А. Рахманин

Москва - 2021

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ РАЗВИТИЕ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ, ПРОГНОЗ И ПРОГРАММЫ КОРРЕКЦИИ .....	20
1.1. Основные механизмы влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на пациентов с болезнями системы кровообращения.....	21
1.2. Принципы построения математических моделей прогноза влияния метеорологических факторов на организм человека .....	34
1.3. Коррекция и профилактика развития метеопатических реакций. ....	42
ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	46
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОСКОВСКОГО РЕГИОНА .....	67
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ВЫРАЖЕННОСТИ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОТ УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И АДАПТИВНЫХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА И РИСКОВ РАЗВИТИЯ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ .....	71
ГЛАВА 5. ВОЗНИКНОВЕНИЕ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ .....	79
ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ЛИЦ С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.....	90
ГЛАВА 7. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА И ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ПРИ РАСПРОСТРАНЕННЫХ БОЛЕЗНЯХ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ .....	97
ГЛАВА 8. ВЕРИФИКАЦИЯ ПОЛУЧЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА	122
ГЛАВА 9. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЛЕКАРСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОРРЕКЦИИ ПРОЯВЛЕНИЙ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ПОСТРОЕНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО РАЗДЕЛЯЮЩЕГО АЛГОРИТМА. ....	130
ГЛАВА 10. ПОСТРОЕНИЕ РАЗДЕЛЯЮЩЕГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРОГНОЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ, НАПРАВЛЕННЫХ НА	

СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОФАКТОРОВ .....	142
ГЛАВА 11. ВЕРИФИКАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ДИСКРИМИНАНТНЫХ УРАВНЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОФАКТОРОВ .....	157
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	163
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	188
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ. ....	190
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.Методы вербально-коммуникативного обследования. Метеорологические и гелиогеофизические данные .....	234
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Информационно-аналитическая система прогноза возникновения метеопатических реакций.....	247
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Учебно-методическое пособие .....	250
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.Предложения для внесения изменений и дополнений в порядок организации санаторно-курортного лечения (утв. приказом Министерства Здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н) .....	281
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Акты о внедрении результатов научного исследования	288

## ВВЕДЕНИЕ

Среди приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации важное место занимает противодействие большим вызовам, в том числе возрастающим антропогенным нагрузкам на окружающую среду, представляющим угрозу жизни и здоровью граждан.

Разработка информационных систем прогнозирования и немедикаментозной профилактики метеозависимых заболеваний в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 - 2030 годы) соответствует основным задачам развития медицинских наук, решение которых откроет принципиально новые возможности для получения ожидаемых прорывных результатов. При этом гигиенические аспекты управления рисками развития экологически обусловленных, в т.ч. метеозависимых заболеваний связаны с оценкой и ограничением влияния неблагоприятных погодных факторов на здоровье населения (Рахманин Ю.А., 2016). Профилактика метеопатических реакций неотъемлемо ассоциируется с применением немедикаментозных технологий восстановительной медицины (Разумов А.Н., 2016).

По данным ВОЗ климатические изменения в настоящее время признаны в качестве совокупной причины более 150 тысяч преждевременных смертей в мире, при этом экономический ущерб от дополнительной смертности в результате климатических изменений в мире колеблется от 46 до 88 млрд. долларов в год (Израэль Ю.А., 2007; Григорьев А.И., 2014; Edenhofer O., 2014; Ревич Б.А., 2016). Погодные аномалии являются причиной многих неблагоприятных последствий для жизни и здоровья человека (Капцов В.А., 2016; Лобанов А.А., 2019). Считается, что реакции, обусловленные негативным влиянием метеорологических и гелиогеофизических факторов, проявляются в ухудшении самочувствия и в увеличении так называемых

медико-биологических рисков, которые способствуют снижению качества жизни и росту показателей заболеваемости и смертности лиц с болезнями системы кровообращения (Levi D., 2015; Быков А.Т., 2016; Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П., 2020).

Вместе с тем, в научной литературе сведения по влиянию метеорологических и гелиогеофизических факторов на заболеваемость и смертность населения в целом носят крайне противоречивый характер (Карпин В.А., 2006; Владимирский Б.В., 2017), что, видимо, объясняет отсутствие разработанных математических моделей, отражающих общие закономерности влияния погодных условий на здоровье человека.

Среди немедикаментозных средств и способов профилактики метеопатических реакций наиболее приемлемыми могут считаться тренировки по воздействию стрессорных факторов (Бобровницкий И.П., Кульчицкая Д.Б., Петрова Т.В., 2007), а также технологии, основанные на стресс-протекторном эффекте (Жерлицина Л.И., 2012; Поважная Е.Л., 2014; Ефименко Н.В., 2016, Разумов А.Н., 2019, Лобанов А.А., 2020). Условием эффективного адресного применения корригирующих оздоровительных технологий и методов восстановительной медицины является предварительная оценка функциональных и адаптивных резервов организма, которые могут быть снижены, в том числе и при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды (Ушаков И.Б., 2013, 2015; Пономаренко В.А., 2016; Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., 2017; Разумов А.Н., 2018).

Вместе с тем, показания и предикторы эффективности применения немедикаментозных технологий восстановительной медицины при метеопатиях у пациентов с болезнями системы кровообращения не могут считаться в достаточной степени изученными.

### **Степень разработанности темы**

Еще в первой половине XX века при анализе зависимости случаев летальности при болезнях системы кровообращения от изменения

метеорологических факторов было определено, что особенно мощное влияние на смертность могут оказывать колебания температуры воздуха и значительные перепады атмосферного давления (Lindhart I., 1913; Bartel J., 1925; Разумов Н.П., 1925; Мезерницкий П.Г., 1931, 1935).

Позднее было выявлено, что дезадаптационный метеоневроз в кардиологической практике может сопровождаться проявлением различных жалоб (головные боли, головокружения, кардиалгии), а также нарушением кровообращения спастического характера (гипертонический криз, стенокардия) (Данишевский Г.М., 1961, 1969; Лауцевичус Л.З., 1971; Гневышев М.Н., 1971; Козырь Л.Г., 1974; Григорьев К.И., 1982). В 60-70 годы определены интегральные индексы, учитывающие различные характеристики погоды, одним из которых является индекс патогенности погоды (Латышев Г.Д., Бокша В.Г., 1965).

В последующий период изучению метеочувствительности у пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями посвящалось значительное число работ отечественных и зарубежных авторов (Овчарова В.Ф., 1990; Давыдова О.Б. и соавт. 1995; Вилорези Дж., 1995; Laschewski, G., 2002; Ревич Б.А., 2007, 2010; Уянаева А.И. 2012, 2015; Поважная Е.А., 2012; Водолажская М.Г., Водолажский Г.И. 2015; Rubio G, Lopez-Munoz F. 2015; Ефименко Н.В., 2016 и др.).

Кроме этого, ФГБУ Пятигорский государственный НИИ курортологии (ПГНИИК) ФМБА России совместно с ФГБУН «Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова» РАН и Гидрометцентром России был предложен интегральный индекс патогенности погоды и разработаны соответствующие классификаторы «медицинских типов» погоды: благоприятная погода, относительно благоприятная погода, неблагоприятная погода и крайне неблагоприятная погода (Поволоцкая Н.П., Ефименко Н.В., Гранберг И.Г., 2010).

Были открыты кабинеты метеопрофилактики в ФГБУ «Пятигорский государственный научный исследовательский институт курортологии»

ФМБА России, г. Пятигорск (Ефименко Н.В.) и в ФГУ «Центральный клинический санаторий им. Ф. Э. Дзержинского» ФСБ РФ г. Сочи (Быков А.Т.).

Вместе с тем, следует отметить, что в широкую практику здравоохранения результаты всех перечисленных и неупомянутых научных исследований в рассматриваемой области знаний так и не были внедрены, из-за чего до настоящего времени большая часть проблем диагностики и профилактики метеопатических реакций у пациентов с распространенными болезнями системы кровообращения в медицинской практике остается нерешенной. Основными предпосылками к тому является на наш взгляд ряд причин. В развитии метеопатических реакций недостаточно оценивалось и не учитывалось комплексное и совокупное влияние погодных факторов в различные сезоны года и в различных климатогеографических зонах. Не разрабатывались и не учитывались математические модели развития метеопатических реакций организма, а также технологии их персонализированной превентивной и восстановительной коррекции, в частности, при распространенных болезнях системы кровообращения. Не получили должной оценки метеопатические реакции, обусловленные влиянием измененного электрического поля в атмосфере. Не были обоснованы конкретные предложения по организации санаторно-курортного лечения метеочувствительных пациентов и их диспансерно-динамического наблюдения по месту жительства.

Все вышеперечисленное определило цель и задачи настоящей работы.

**Цель исследования:** Разработка модели развития метеопатических реакций организма под влиянием неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов у лиц с распространенными болезнями системы кровообращения, а также определение алгоритмов и предикторов эффективности применения комплексных программ их коррекции с использованием немедикаментозных технологий восстановительной медицины.

**Задачи исследования:**

1. Определить различие уровня функциональных и адаптивных резервов организма, и рисков развития хронических неинфекционных заболеваний у практически здоровых метеочувствительных и метеорезистентных лиц.
2. Выявить закономерности развития изменений функционального состояния организма и проявлений метеопатических реакций под влиянием неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов у пациентов с болезнями системы кровообращения в условиях динамического наблюдения в период их санаторно-курортного лечения.
3. Определить риски развития осложнений распространенных неинфекционных заболеваний у метеочувствительных лиц с болезнями системы кровообращения.
4. Исследовать зависимость развития метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения в процессе динамического наблюдения при санаторно-курортном лечении с учетом особенностей функционального состояния организма и отклонений параметров метеорологических и гелиогеофизических факторов от климатической нормы.
5. Разработать математическую модель развития метеопатических реакций организма у пациентов с болезнями системы кровообращения.
6. Определить наиболее эффективные технологии восстановительной медицины, направленные на снижение проявлений метеопатических реакций, включая погодообусловленные обострения болезней системы кровообращения.
7. Исследовать предикторную значимость показателей функционального состояния у метеочувствительных пациентов с болезнями системы кровообращения в прогнозе эффективности применения технологий восстановительной медицины, направленных на снижение выраженности метеопатических реакций.



8. Рассчитать и верифицировать дискриминантные функции, позволяющие прогнозировать эффективность применения изученного комплекса технологий для восстановительной коррекции метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения.

### **Научная новизна**

Доказана взаимосвязь между степенью выраженности метеопатических реакций и низким уровнем функциональных и адаптивных резервов организма, который проявлялся напряжением регуляторных систем, сопряженным с нарушением показателей variability сердечного ритма, психофизиологического статуса, а также выраженностью жалоб на плохое самочувствие.

Научно обоснована и разработана математическая модель развития метеопатических реакций организма под влиянием неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов у пациентов с болезнями системы кровообращения.

Показано, что динамическую оценку влияния метеофакторов на организм человека целесообразно проводить в ежедневном режиме мониторинга атмосферного давления, температуры окружающей среды, влажности воздуха, изменения электрической активности атмосферы и геомагнитной активности, а также диспансерного наблюдения с оценкой выраженности жалоб на ухудшение самочувствия (тест «САН»), головную боль, боль в области сердца и суставов, одышку, а также с учетом анализа гемодинамических характеристик кровотока, variability сердечного ритма и уровня насыщения крови кислородом.

Определен интегральный показатель вероятности развития метеопатических реакций для лиц с болезнями системы кровообращения, проживающих в Московском регионе, который представляет собой сумму интегральных показателей нормированных значений рисков возникновения метеопатических реакций при действии следующих метеофакторов: температура и влажность воздуха окружающей среды, атмосферное давление,

изменения параметров электрического поля атмосферы и геомагнитной активности.

Определены 4 уровня оценки выраженности метеопатических реакций организма для людей, проживающих в Московском регионе: 7,5-10 баллов: возможности возникновения метеопатических реакций нет или она минимальна; 5-7,49 баллов: средняя степень возникновения метеопатических реакций; 2,5-4,99 баллов: высокая степень возникновения метеопатических реакций; 0,01-2,49 баллов: очень высокая степень возникновения метеопатических реакций.

Доказана эффективность применения технологий восстановительной медицины, направленных на неспецифическое повышение адаптивных возможностей организма и состоящих из комплекса: индивидуальных дозированных физических нагрузок, дыхательной гимнастики и контрастной гидротерапии, основной целью применения которого является снижение выраженности метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения, что может быть использовано в санаторно-курортных организациях, а также в первичном звене здравоохранения.

Сформированы решающие правила эффективности применения технологий восстановительной медицины для коррекции метеопатических реакций и получены соответствующие дискриминантные функции, включающие в себя значения показателя активности регуляторных систем (ПАРС) и систолического артериального давления (АД сист.) (точность составила 83,3%):

$$F1 = 0,768 * \text{ПАРС} - 0,032 * \text{АД сист.} - 8,845,$$

$$F2 = -0,379 * \text{ПАРС} + 0,091 * \text{АД сист.} - 9,796.$$

Определены предикторы эффективности применения комплексных оздоровительных программ, направленных на коррекцию развития метеопатических реакций у лиц с болезнями системы кровообращения, которые выражались в совокупности показателей систолического артериального давления и показателей активности регуляторных систем (по

данным оценки вариабельности сердечного ритма). При этом благоприятный прогноз эффективности применения комплексных программ восстановительной коррекции определялся при значениях показателя активности регуляторных систем (ПАРС) от 3 до 5 у.е. и систолического артериального давления (АД сист.) от 132 до 141 мм.рт.ст.; средняя степень эффективности применения комплексной программы прогнозируется при значениях ПАРС от 6 до 7 у.е. и АД сист. от 142 до 149 мм.рт.ст. Отсутствие значимого эффекта прогнозируется при ПАРС от 8 до 9 у.е. и АД сист. от 150 до 168 мм.рт.ст.

### **Теоретическая значимость работы**

Теоретическая значимость исследования заключается в моделировании и восстановительной коррекции метеопатических реакций организма, развивающихся в результате воздействия метеорологических (температура окружающей среды, атмосферное давление и влажность воздуха) и гелиогеофизических (электрическая активность атмосферы и геомагнитный фон) факторов. Определено, что основные метеопатические реакции организма, заключающиеся в развитии артериальной гипо- и гипертензии, снижении показателей оценки самочувствия и приступах головной боли, чаще развиваются у лиц, имеющих низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма и повышенные факторы риска развития распространённых болезней системы кровообращения: повышенное артериальное давление, повышенный уровень общего холестерина в плазме крови, высокие значения индекса массы тела, наличие признаков невротизации личности, а также изменение показателей вариабельности сердечного ритма (индекс напряжения регуляторных систем, среднеквадратичное отклонение, ПАРС) и интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

### **Практическая значимость работы**

Создана математическая модель развития метеопатических реакций организма, возникающих в результате неблагоприятного влияния

метеорологических (атмосферное давление, температура окружающей среды и влажность воздуха) и гелиогеофизических (магнитные бури и электрическая активность атмосферы) факторов у пациентов с болезнями системы кровообращения.

Разработаны и апробированы анкета и дневник динамического наблюдения, позволяющие оценить виды и выраженность метеопатических реакций у пациентов в условиях санаторно-курортной организации.

Разработана комплексная программа восстановительной коррекции метеопатических реакций организма, состоящая из индивидуальных дозированных физических нагрузок, дыхательной гимнастики и процедур контрастной гидротерапии, применяемая как на фоне базового санаторно-курортного лечения у пациентов с болезнями системы кровообращения, так и в повседневных условиях.

### **Методология и методы исследования**

Работа представляет собой исследование, выполненное с учётом этических норм, в котором приняли участие метеочувствительные пациенты с болезнями системы кровообращения (ИБС и ГБ) и практически здоровые метеочувствительные и метеорезистентные лица. Изучались метеопатические реакции организма, функциональные и адаптивные резервы организма и риски развития хронических неинфекционных заболеваний. Проводился анализ метеорологических и гелиогеофизических факторов. Для оценки функциональных и адаптивных резервов организма использовались методики, применяемые в Центрах здоровья. Для подтверждения достоверности результатов использованы методы математической статистики.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Характер и выраженность метеопатических реакций у практически здоровых лиц зависят от индивидуальных особенностей функционального состояния организма, характеризующихся уровнем функциональных и адаптивных резервов организма и наличием рисков развития хронических неинфекционных заболеваний и их обострений.

2. Метеопатические реакции организма, проявляющиеся в развитии артериальной гипо- и гипертензии, снижении показателей оценки самочувствия, приступах головной боли, чаще развиваются у лиц, имеющих низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма и повышенные факторы риска развития распространённых болезней системы кровообращения: повышенное артериальное давление, повышенный уровень общего холестерина, высокие значения индекса массы тела, наличие признаков невротизации личности, а также изменение показателей variability сердечного ритма (индекс напряжения регуляторных систем, ПАРС) и интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

3. В качестве основных биотропных погодных условий следует рассматривать в приоритетном порядке: перепады атмосферного давления и температуры окружающей среды, повышенную геомагнитную активность и напряженность электрического поля атмосферы, а также изменения влажности воздуха. Разработанная математическая модель прогноза развития метеопатических реакций организма у лиц с болезнями системы кровообращения позволяет определить интегральный показатель вероятности развития метеопатических реакций, проявляющихся в виде обострения клинических проявлений имеющегося заболевания у пациентов, проживающих в Московском регионе, ранжируемый в единой четырехуровневой десятибалльной шкале. Информативность разработанной модели: специфичность – 71,5%, чувствительность – 88,6%, прогностичность положительного результата – 75,8%, прогностичность отрицательного результата – 85,8%.

4. Комплексные программы, состоящие из индивидуальных дозированных физических нагрузок, дыхательной гимнастики и процедур контрастной гидротерапии на фоне базового санаторно-курортного лечения, у пациентов с болезнями системы кровообращения показали высокую эффективность в ходе восстановительной коррекции метеопатических

реакций организма. Показатели гемодинамических характеристик кровотока (систолическое артериальное давление) и вариабельности сердечного ритма (показатель активности регуляторных систем) являются предикторами эффективности применения технологий восстановительной медицины, направленных на снижение метеочувствительности у пациентов с болезнями системы кровообращения. При этом благоприятному прогнозу эффективности средств коррекции соответствует величина показателя активности регуляторных систем от 3 до 5 у.е. и уровень систолического артериального давления от 132 до 141 мм.рт.ст.

### **Степень достоверности результатов исследования**

Степень достоверности результатов исследования обеспечивается корректными технологиями планирования научных исследований, значительным числом наблюдений (в исследовании приняли участие 1378 людей, у которых проведен анализ первичной медицинской документации), обоснованным выбором информативных методов исследования - математического моделирования, обработки данных, сравнительно-сопоставительного и статистического анализа (методы описательной статистики, параметрические и непараметрические критерии, корреляционный и дискриминантный анализы), что позволяет получить достоверные результаты и оценить реальные закономерности влияния погодных условий на организм человека, а также разработать математическую модель развития метеопатических реакций организма под влиянием неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов (период наблюдения с 2014 по 2018 год, число анализируемых значений: 5940 шт.); определить индивидуальные показания и предикторы эффективности применения технологий восстановительной медицины для коррекции метеопатических реакций организма у пациентов с болезнями системы кровообращения (ГБ и ИБС).

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на

Межгосударственном форуме государств – участников СНГ «Здоровье населения – основа процветания стран Содружества» (Москва, 2012 год), Всероссийских форумах «Здравница» (Москва, 2015 год; Казань, 2016 год; Уфа, 2017 год), 3-х Международных Форумах Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды на тему: «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека» (Москва, 2016 год), «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно-детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения» (Москва, 2017 год), «Современные проблемы оценки, прогноза и управления экологическими рисками здоровью населения и окружающей среды, пути их рационального решения» (Москва, 2018 год), I Ежегодной научно-практической конференции «Разумовские чтения» (Белокуриха, 2016 год), VI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (Москва, 2016 год), III Ежегодной научно-практической конференции «Разумовские чтения» (Белокуриха, 2018 год), VI Международном молодежном медицинском форуме «Медицина будущего – Арктике» (Архангельск, 2019 год), 44 World Congress of ISMH (Wieliczka, Poland, 2019 год), V Международном Конгрессе «Санаторно-курортное лечение» (Москва, 2019 год), XVI Междисциплинарной конференции «Вейновские чтения» (Москва, 2020 год), Международном онлайн-форуме «Санаторно-курортное лечение: современные вызовы и доказательная медицина» (Москва, 2020 год), Преконгрессе в рамках VI Международного конгресса «Санаторно-курортное лечение» (Москва, 2020 год), I Национальном конгрессе с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «Сысинские чтения – 2020» (Москва, 2020 год) .

Апробация работы состоялась «28» декабря 2020 г. на расширенном заседании межотдельческой комиссии по предварительному рассмотрению

(апробации) программ кандидатских и докторских диссертаций в ФГБУ «ЦСП» ФМБА России (протокол №2 от 29 декабря 2020 г.).

### **Внедрение результатов в практику**

Полученные результаты были использованы при разработке: «Информационно-аналитической системы оценки и прогноза эффективности медицинской реабилитации больных распространенными заболеваниями» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014661654, 2014 г.) и получении патентов: «Аппаратно-программный комплекс оценки функциональных резервов организма и рисков развития распространенных неинфекционных заболеваний» (патент РФ № 2558453, 2015 г.), «Способ оценки метеочувствительности у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями» (патент РФ № 2719018, 2020 г.), «Способ оценки метеочувствительности» (Патент РФ № 2736612, 2020 г.).

Материалы исследований вошли в программу подготовки специалистов на «Кафедре физической терапии и медицинской реабилитации» учебного центра ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, в приказ Минздрава России «О внесении изменений и дополнений в порядок организации санаторно-курортного лечения».

Результаты исследования используются в диагностическом, профилактическом и реабилитационном процессах СКК «Вулан» (г. Геленджик, Краснодарский край), ООО Санаторий «Аксаковские Зори» (с. Аксаково, Мытищинский район), ГБУ «Республиканский реабилитационный центр» (г. Грозный, Чеченская республика), ГАУ «Медицинский центр г. Жуковки» (г. Жуковка, Брянская область), АО «Санаторий «Надежда» (г. Новочебоксарск, Чувашская республика).

**Личный вклад автора.** Автором самостоятельно обоснованы и определены основные направления исследований, сформулированы цель и задачи работы, выполнен контент-анализ и аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы, разработана анкета оценки метеочувствительности и дневник динамического наблюдения, позволяющие



оценить степень проявления метеочувствительности. Осуществлены сбор материала, формирование базы данных, анализ, обобщение и интерпретация полученных результатов научного исследования. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту, научная новизна и практические рекомендации по профилактике и коррекции развития метеопатических реакций организма у людей с болезнями системы кровообращения. Разработана математическая модель развития метеопатических реакций организма в результате неблагоприятного влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов у пациентов с болезнями системы кровообращения. Вклад автора является определяющим в непосредственном выполнении всех этапов данного научного исследования.

**Работа выполнена** в Лаборатории экологии человека и общественного здоровья ФГБУ «ЦСП» ФМБА России в соответствии с темой государственного задания (Рег. № АААА-А16-116053150125-0) «Создание математической модели адаптивных реакций организма на неблагоприятное воздействие метеофакторов в зависимости от фенотипа и разработка предложений по ее внедрению для индивидуальной профилактики хронических неинфекционных заболеваний и формирования здорового образа жизни» (срок выполнения 2016-2018 гг.).

В диссертацию включены также материалы, полученные соискателем при выполнении НИР в соответствии с темой государственного задания: «Разработка информационных систем персонализированной нелекарственной профилактики распространенных метеозависимых заболеваний» (срок исполнения 2014 - 2016 гг.) в Отделе медицинской кибернетики ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России и в Лаборатории изучения природных лечебных факторов по теме государственного задания: «Внедрение информационной системы персонализированной нелекарственной профилактики распространенных метеозависимых заболеваний системы кровообращения и проведение клинических исследований по разработке

инновационных бальнеопрофилактических технологий» (срок выполнения: 2017-2020 гг.).

### **Соответствие диссертации паспорту специальности.**

Область диссертационного исследования включает комплексный многоаспектный анализ закономерностей в оценке влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на здоровье человека и разработке технологий их восстановительной коррекции, что соответствует пункту 2 («Изучение механизмов действия лечебных физических факторов на адаптивную саморегуляцию функций с учетом специфики воздействия и состояния функциональных резервов организма человека в целях создания новых системно-аналитических, психофизиологических и информационных технологий и методов лечения больных, профилактики заболеваний, медицинской реабилитации») и пункту 5 («Разработка вопросов организации и оптимизации санаторно-курортного обеспечения, оздоровления и медицинской реабилитации на базе современных оздоровительных, профилактических и лечебно-восстановительных технологий») паспорта специальности 14.03.11 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия», а также пункту 1 паспорта специальности 14.02.01 «Гигиена»: «Исследования по изучению общих закономерностей влияния факторов окружающей среды на здоровье человека, а также методических подходов к их исследованию».

**Публикации.** Результаты и положения данного диссертационного исследования освещены в 60 печатных работах, в том числе в 1 монографии, 4 патентах на изобретение, 3 учебных пособиях, 3 глав в руководстве, 18 печатных работах в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 11 глав, заключения, выводов, списка литературы, приложений. Основное содержание работы изложено на 293 странице машинописного текста,

диссертация иллюстрирована 46 таблицами (в том числе 7 в приложениях), 31 рисунками. Библиографический указатель содержит 360 источников литературы, в том числе 246 отечественных и 114 зарубежных.

## **ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ РАЗВИТИЕ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ, ПРОГНОЗ И ПРОГРАММЫ КОРРЕКЦИИ**

Дискуссия о влиянии климатических изменений на человека и общество началась с размышления греческих и римских философов, в первую очередь Гиппократ, Аристотеля и Платона, и продолжилась наблюдениями в Средневековье и в эпоху Возрождения. Так, Гиппократ пишет о влиянии климата, воды и особенностей почвы на физическую и психическую составляющую здоровья человека. Столетия спустя, французский философ Шарл Луи де Монтескье изучал вопрос влияния климата на человека. В средние века и в более поздние эпохи выявление серьезных, вредных влияний климата на человека было весьма распространено. В начале XX века, согласно работам американского географа Хантингтона, любое отклонение от климатического оптимума приводит к ухудшению самочувствия и производительности [268].

Проведенные отечественные и зарубежные исследования в области изменений климата показали, что внешние факторы окружающей среды, непосредственно погодные условия, в большей степени влияют на смертность от БОД и БСК, и это влияние наиболее значимо в группе лиц старшего возраста [2, 4, 28, 34, 41, 59, 175, 176, 204, 271, 278, 293]. Однако, поскольку относительный вклад смертности от БОД невелик [45, 59, 281, 347], а механизмы влияния метеофакторов на течение респираторных заболеваний достаточно хорошо изучены, то наибольший интерес исследователей направлен на выявление гелиогеофизических и метеорологических факторов, индуцирующих обострения прежде всего БСК. Это обусловлено, с одной стороны, большой клинической и социальной значимостью этой группы заболеваний, а с другой - недостаточной изученностью патогенетических механизмов, обуславливающих зависимость обострений и смертности в группе БСК от метеорологических и гелиогеофизических факторов.

### **1.1. Основные механизмы влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на пациентов с болезнями системы кровообращения**

Несмотря на многолетнюю историю изучения влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на организм человека, физиологические механизмы развития метеопатических реакций остаются до конца неопределенными. Необходимо отметить, что наиболее изученными являются механизмы влияния на организм человека температуры окружающей среды.

Итак, по данным ряда проведенных исследований, на повышение температуры окружающей среды реагируют тепловые терморцепторы кожных покровов, импульсы от которых поступают в промежуточный мозг (гипоталамус), где расположены центры терморегуляции, которые в свою очередь запускают цепочку реакций, индуцирующих кожную вазодилатацию и потоотделение. Увеличение кожного кровотока усиливает теплоотдачу в окружающую среду и активизирует работу потовых желез, снабжая их кислородом и жидкостью. В свою очередь, активация работы потовых желез (потоотделение) является наиболее эффективным адаптационным механизмом к воздействию высокой температуры окружающей среды, который позволяет за счет интенсивного испарения пота с кожных покровов (до 3 кг/ч) значительно увеличить теплоотдачу. Однако, непосредственно с потом, организм кроме воды теряет и электролиты (до 10-30 г хлористого натрия в день), что индуцирует интенсивный переход жидкости в кровяное русло для компенсации потери на потоотделение. Перераспределение жидкости стимулирует почки к усилению ретенции солей и воды. Дилатация кожных сосудов (прежде всего открытие артериовенозных анастомозов) обуславливает реакции, индуцирующие увеличение объема циркулирующей крови, при этом в норме артериальное давление не изменяется или несколько снижается, а частота сердечных сокращений увеличивается. При этом, кровоток во внутренних органах, прежде всего в печени и почках может снижаться [189].

В случае сниженных резервов сердечно-сосудистой системы, а также недостаточности адаптационных механизмов, направленных на поддержание объема плазмы крови и ее электролитного состава, или при интенсивном и длительном потоотделении наблюдается уменьшение объема циркулирующей крови и соответственно снижение артериального давления. В связи с этим, при срочной адаптации к повышению температуры основная нагрузка ложится на сердечно-сосудистую систему, которая, при наличии функциональных нарушений может не справляться с возросшими потребностями. В связи с этим в жаркую погоду, особенно в периоды «волн жары» (нескольких последовательных аномально жарких дней), в наибольшей степени страдают пациенты с БСК, функциональные и адаптационные резервы у которых снижены [23, 201].

Помимо этого, перераспределение крови, направленное на значительное увеличение кожного кровотока и соответственно уменьшение объема крови во внутренних органах - органах с высоким уровнем обменных процессов, с одной стороны, приводит к увеличению теплоотдачи с поверхности тела, а с другой – к уменьшению теплопродукции внутренними органами при их сниженном кровоснабжении. Вместе с тем, уменьшение кровотока в органах с высоким метаболизмом, особенно у пациентов с атеросклерозом или заболеваниями печени и почек может индуцировать их гипоксию. Во многих исследованиях показано, что при напряженной адаптации, видимо, вследствие возникающей гипоксии индуцируется окислительный стресс [36, 127, 286], который характеризуется повышенным формированием активных форм кислорода и вследствие накопления продуктов высокой токсичности. В исследовании М.Д. Смирновой с соавторами [199, 233] отмечено, что летняя жара провоцирует развитие окислительного стресса у 65% пациентов с БСК. При этом у данной группы пациентов происходит повышение содержания в крови продуктов, которые получаются в результате перекисного окисления липидов и/или в случае отсутствия активности фермента, который отвечает за утилизацию активных форм кислорода [198]. Кроме того, у этих же пациентов

отмечена большая частота развития осложнений, включая гипертонические кризы и нарушения ритма, по сравнению с пациентами с большей активностью антиоксидантной системы. При этом показано, что использование антигипоксантов и антиоксидантов позволяет улучшить переносимость летней жары пациентами с БСК [200].

Помимо влияния повышенной температуры окружающей среды, негативное влияние на организм человека оказывает её низкое значение. На снижение температуры окружающей среды ниже комфортной реагируют холодовые терморцепторы кожи, импульсы от которых поступают в центр терморегуляции в гипоталамусе, который, в свою очередь, запускает каскад реакций, индуцирующих кожную вазоконстрикцию и увеличение теплопродукции. Основное увеличение теплопродукции достигается за счет сократительной деятельности мышц (дрожь и терморегуляционный мышечный тонус), разобщения окисления и фосфорилирования, а также снижения эффективности клеточных насосов (АТФаз), что стимулируется норадреналином и тиреоидными гормонами и сопровождается увеличением потребления кислорода и энергетических субстратов. При длительной адаптации к холоду увеличивается количество и активность митохондрий для обеспечения возросшего потребления АТФ [189]. Органами, дающими основной вклад в теплопродукцию при адаптации человека к холоду, являются скелетные мышцы и, в меньшей степени, печень. Увеличение активности митохондрий при холодовой адаптации приводит к усилению генерации активных форм кислорода, поскольку митохондрии являются одним из основных источников АФК в физиологических условиях. На уровне организма систематическое холодовое воздействие вызывает стимуляцию собственных защитных ресурсов посредством усиления окислительных процессов, которые, в свою очередь, инициируют активацию антиоксидантной системы и повышают общую устойчивость организма к стрессовым факторам различной природы. Однако при недостаточности адаптационного потенциала, например, при болезнях системы кровообращения, усиление кровотока для

обеспечения кровоснабжения активно работающих (производящих тепло) органов лимитируется сердечно-сосудистой системой, недостаточный ее потенциал может обуславливать гипоксию и чрезмерное увеличение АФК. Мобилизация антиоксидантной системы при этом также может быть недостаточной, что в свою очередь будет приводить к окислительному стрессу, усилению перекисного окисления липидов и обострению заболевания. Во многих исследованиях показано, что окислительный стресс является этиологическим и патогенетическим фактором риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы [59,198, 200].

Также было доказано, что первые симптомы неблагополучия у метеочувствительных лиц чаще всего наблюдаются при повышении или понижении температуры окружающей среды на 8-9°C, при этом происходит нарушение естественных адаптационных механизмов и отмечается неадекватное функционирование всех органов и систем. Большинству людей сложнее адаптироваться к похолоданию, чем к потеплению [189, 270, 292].

Среди неблагоприятных погодных факторов, помимо повышенной и пониженной температуры окружающей среды, выделяют значительные колебания атмосферного давления [272], которые обычно связаны с крупномасштабными (синоптическими) циркуляционными процессами в атмосфере. В ходе этих процессов изменяется вся совокупность метеорологических элементов.

Вместе с тем, многие исследователи рассматривают атмосферное давление как самостоятельный погодный фактор, который способствует приросту обострений БСК. В исследовании под руководством Б.А. Ревича [272] показано, что атмосферное давление является вторым по значимости (после температуры воздуха) показателем, влияющим на количество острых ишемий миокарда и острых нарушений мозгового кровообращения в г. Москве. По мнению многих исследователей наиболее значимый эффект оказывают не абсолютные значения атмосферного давления, а его выраженные изменения [16, 267, 317, 353]. В свою очередь выявлена



существенная неоднородность в чувствительности пациентов с различными нозологиями группы БСК к изменениям атмосферного давления. P.D. Houck с соавторами [289] указывают, что резкие изменения атмосферного давления влияют на количество случаев острого коронарного синдрома и не влияют на количество случаев острого нарушения мозгового кровообращения. A. Honig с соавторами [290] показали, что падение атмосферного давления связано с увеличением количества глубоких внутримозговых кровотечений, но не связано с количеством корковых. Известно, что резкие изменения атмосферного давления и наибольшие различия между дневными и ночными его значениями наблюдаются в весенний период, что, видимо, может объяснить выявленный в исследовании K. Beseoglu с соавт. [256] «весенний» максимум смертности и количества обострений сосудистых заболеваний.

Еще одним погодным фактором, который, по мнению некоторых исследователей, оказывает существенное влияние на метеочувствительных людей с БСК является влажность атмосферного воздуха [35]. Содержание достаточного количества воды в атмосферном воздухе чрезвычайно важно для нормального функционирования организма человека. Значительные отклонения значений влажности атмосферы приводят к повышению артериального давления, обострению БСК и напряжению адаптационных резервов организма у метеочувствительных пациентов.

Исследования, проведенные P. Dilaveris [272] показали, что средний показатель смертности от инфаркта миокарда, рассчитанный за месяц в г. Афины, зависит от величины относительной влажности воздуха (связь положительная) с максимальными значениями в зимние месяцы и минимальными в летние. Вместе с тем, в средиземноморских странах высокая относительная влажность воздуха регистрируется в зимний период, а выявленная в работах [252, 345, 346] закономерность отражает установленный во многих исследованиях факт более высокой смертности зимой. При этом в странах с более холодным климатом в зимний период, когда наибольшее количество обострений болезней системы кровообращения, регистрируются

низкие значения относительной и абсолютной влажности. В работах Б.Т. Величковского [35] показано, что значительное снижение абсолютной влажности воздуха в зимний период, обусловленное очень низкими значениями температуры атмосферного воздуха, приводит к снижению эффективности газообмена кислорода в органах дыхания. Кроме того, дыхание сухим воздухом может индуцировать повышение сосудистого сопротивления [86].

Кроме вышеуказанных метеорологических факторов на организм человека существенное влияние оказывают гелиогеофизические факторы. Разными исследователями было отмечено, что метеопатические реакции могут возникать за несколько дней до наступления неблагоприятных погодных условий. Это может быть обусловлено тем, что существенному изменению земной погоды обычно предшествуют изменения солнечной активности и сдвиги магнитной напряженности Земли.

В последние десятилетия был проведен ряд специальных исследований, направленных на анализ влияния космической погоды (гелио- и геомагнитной обстановки) на состояние здоровья человека [39, 40, 82, 322].

Для характеристики солнечной активности обычно используют число Вольфа - индекс, характеризующий пятнообразовательную деятельность Солнца. Для характеристики геомагнитной обстановки используют X-, Y- и Z-компоненты вектора напряженности магнитного поля Земли, а также индексы геомагнитной активности, характеризующие вариации магнитного поля Земли. Резкие изменения параметров геомагнитного поля Земли обычно называют геомагнитными возмущениями или бурями.

Как и при анализе влияния факторов земной погоды, результаты исследования влияния космической погоды на состояние здоровья весьма противоречивы. Анализ баз данных обращений за экстренной медицинской помощью [58, 174, 176, 177, 179 218] и наблюдения за больными в клиниках [37, 78] показали, что имеется достаточно широкий спектр реакций организма на изменение космической погоды. В исследованиях Ю.И.Гурфинкеля с

соавторами [67] показано, что после магнитной бури образуются сгустки эритроцитов (сладжей) в микрососудах и отмечается ухудшение кровотока, которое приводит к развитию ишемии. В исследовании [58, 178] была показана положительная корреляционная взаимосвязь между количеством обращений за экстренной медицинской помощью пациентов с болезнями системы кровообращения и уровнем геомагнитной активности (ГМА) и отмечено, что эта связь более выражена в зимние месяцы. В других исследованиях показано увеличение количества обострений болезней системы кровообращения как при очень высоких, так и при очень низких уровнях ГМА [30]. Вместе с тем, Т. Messner с соавторами [310] не выявили достоверной статистической связи между геомагнитной активностью и количеством инфарктов миокарда в северный район Швеции. При этом изменения геомагнитной активности в полярных районах наибольшие [334].

Механизмы действия геомагнитного поля и солнечной активности на организмы человека и животных не выяснены. Существенная проблема связана с парадоксальностью биологического действия слабых низкочастотных магнитных полей (каким является и геомагнитное поле), энергия которых много меньше характерной энергии биохимических превращений [30, 99]. Тем не менее, в биологических и медицинских исследованиях показано достоверное влияние слабых магнитных полей на организм человека [144, 169, 170]. Проведенные биофизические исследования в большей степени посвящены обсуждению молекулярным механизмам магниторецепции, заключающиеся во влиянии магнитного поля на интенсивность взаимодействия с участием спин-коррелированных пар радикалов, а также квантовые вращения молекулярных групп внутри белковых молекул [99, 157, 203]. В медико-биологических исследованиях наиболее часто обсуждается роль мелатонина [247, 262, 275, 276, 285, 289, 291, 297, 300, 342, 348]. В исследованиях, проведенных на людях в условиях Крайнего Севера, показана прямая корреляционная зависимость между колебаниями электромагнитного поля Земли (Кр-индекс) и суточным ритмом

секреции мелатонина, определяемым по его концентрации в слюне [358]. В исследованиях под руководством С.И. Рапопорта [169, 170] было показано, что у пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы в периоды геомагнитных возмущений и магнитных бурь отмечается достоверное подавление продукции мелатонина. При этом добавление мелатонина (3–6 мг) к традиционной терапии снижало риск развития сердечно-сосудистых осложнений.

Еще одним фактором, потенциально обуславливающим развитие метеопатических реакций организма, может быть изменение электрического поля атмосферы (ЭПА). В районах ясной безоблачной погоды ЭПА направлено вниз, к земной поверхности, и его напряженность составляет около 1 В/м. Основными источниками ионизации воздуха являются космические лучи и излучения радиоактивных веществ, содержащихся в земной коре и атмосфере. Электрические характеристики приземного ЭПА определяются различными процессами: интенсивностью ионизации и перемешивания атмосферы, загрязненностью и увлажненностью воздуха (туман, дождь, снег), температурой окружающей среды и атмосферным давлением, временем суток и временем года, а также рядом других факторов. В циклонических условиях погоды появление слоистой облачности верхнего и более низких ярусов, а также конвективной облачности индуцирует кардинальные изменения приземного электрического поля. Как правило, происходит инверсия (переполюсовка), в ходе которой поле становится направленным вверх, к нижней кромке облаков. Напряженность поля может увеличиваться до 2000 В/м и выше. Атмосферные ионы различаются по химической природе входящих в них молекул, массой и подвижностью. Подвижность отрицательных ионов, как правило, больше, чем положительных [30, 259]. У земной поверхности над сушей концентрация тяжелых ионов значительно больше, чем легких. Такая разница получается по причине того, что в ходе нормальных процессов ионизации происходит формирование легких ионов, в то время как тяжелые ионы могут формироваться лишь в

результате присоединения легких ионов к частицам аэрозоля. При запыленности воздуха происходит повышение концентрации взвешенных частиц в атмосфере, что приводит к убыванию легких ионов и увеличению тяжелых. Кроме того, соотношение тяжелых и легких ионов изменяется в результате воздействия электрического поля, а также процесса диффузии газов из области высокого содержания частиц и соответствующего переноса с воздушными массами. Концентрация легких отрицательно заряженных аэроионов возрастает при прохождении теплых воздушных фронтов и снижается в холодных фронтальных массах воздуха. В летний период концентрация «легких» ионов намного больше, чем в зимние месяцы. Количество их возрастает после дождя. Во многих исследованиях показано, что увеличение концентрации легких отрицательных ионов положительно влияет на организм [288, 315]. Таким образом, изменение состояния электрического поля атмосферы может влиять на функциональное состояние организма посредством механизмов, обусловленных динамикой концентрации «легких» отрицательных аэроионов, вызванной собственно электрическими процессами в тропосфере или изменением концентрации аэрозолей в воздухе. Кроме того, поскольку при изменении абсолютной влажности и атмосферного давления ионизация воздуха также может меняться, то эти же механизмы могут в какой-то степени обуславливать и чувствительность к перепадам атмосферного давления и влажности. Необходимо отметить, что в абсолютном большинстве исследований влияния погодных условий на организм человека анализ изменений ЭПА не проводится [65, 69].

Помимо влияния отдельных или совокупности гелиогеофизических и метеорологических факторов во многих исследованиях отмечается выраженная сезонность в количестве обострений и смертности от БСК (как от кардиоваскулярных, так и от цереброваскулярных): возрастание в осенне-зимний период и снижение в летний [27, 42, 43, 220, 229, 249, 252-255, 260, 263]. Хотя в некоторых исследованиях максимальное увеличение количества

случаев обострения БСК (субарахноидальных кровоизлияний и инфарктов миокарда [279, 280] отмечено весной. Возрастание осложнений БСК в холодное время года, возможно, связано с тем, что усиливается липидный обмен вследствие адаптации к холоду, повышается артериальное давление как следствие холодовой вазоконстрикции [197]. Кроме того, выявлены сезонные колебания факторов свертывания крови [269, 281]. Вышеуказанные реакции с определенной долей вероятности могут стать причиной возникновения тромбоза, а также повышать нагрузку на сердечную мышцу и её потребность в кислороде, что в итоге является причиной сезонной цикличности развития осложнений БСК. Однако они не могут объяснить весеннее увеличение количества обострений. Некоторые авторы предполагают, что весенний прирост обострений БСК может быть связан с тем, что именно в этот период наблюдаются наибольшие различия между дневными и ночными значениями температуры и атмосферного давления [311, 313, 324, 332], и экстремальные суточные перепады температур рассматриваются как независимый фактор риска обострений БСК [330, 335, 338, 339]. Наиболее значимым этот фактор является в условиях резко континентального климата, где эти перепады наиболее выражены.

Немаловажным фактом является то, что развитие сердечно-сосудистых осложнений в период низкой температуры окружающей среды может быть спровоцировано ростом инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей. Это в первую очередь связано с увеличением потребности миокарда в кислороде при увеличении частоты сердечных сокращений и частоты дыхания на фоне лихорадки, а также по причине активации системы коагуляции и системного воспаления [316].

Многие исследователи [308, 309, 312] отмечают, что сезонность БСК наиболее выражена у людей, живущих в более мягком климате, которые менее адаптированы к резким колебаниям погодных условий, используют недостаточно теплую одежду во время пребывания на улице и слабое отопление жилых помещений в холодную погоду. Напротив, наиболее низкий

риск развития осложнений БСК и смертности в зимний период, наблюдается среди популяции, которая проживает в регионах с меньшей амплитудой сезонных колебаний температуры окружающей среды (Дания, Исландия, Норвегия, Финляндия, Швеция, с также атлантическое побережье Канады) [250, 258].

Население вышеуказанных стран и местностей надевает теплую одежду намного раньше, находясь на улице, жители Северной Европы более подвижны. В исследовании J. Rocklov с соавторами [330] показано, что в Швеции холодные волны несколько увеличивают смертность только в начале зимы, когда люди, видимо, еще не адаптированы или не предпринимают достаточных действий для защиты от холода. Вместе с тем, в исследовании Б.А. Ревича с соавторами [177, 178] не выявлено статистически достоверных различий между рисками смерти от БСК, связанными с волнами холода, на севере и на юге Российской Федерации, что, возможно, обусловлено меньшими поведенческими различиями в южных и северных городах РФ по сравнению с различиями между жителями южных и северных стран Европы.

По мнению некоторых исследователей, существенным фактором, влияющим на количество обострений БСК и не учитываемым в популяционных исследованиях, является время холодной экспозиции [302, 318]. В исследовании М.МcCarthy [309] показано, что смертность от всех причин в зимний период в сельской местности почти в 3 раза выше чем в городской. Данное явление ученый объясняет тем, что сельское население дольше пребывает на холоде, чем городские жители. Аналогичные результаты получены для Центральной Европы. Кроме того, во многих исследованиях показано отсутствие достоверной статистической связи обострений цереброваскулярных заболеваний (субарахноидальных и внутримозговых кровоизлияний) с температурой воздуха вне помещений в течение одного сезона [265, 266, 279].

Некоторые авторы обращают внимание на то, что холодная погода по-разному влияет на различные болезни системы кровообращения. Однако, эти

результаты противоречивы. Так, в обзоре Х. Wang с соавторами [357] показано, что низкая температура ассоциируется с увеличением количества геморрагических инсультов, но не связана с количеством ишемических инсультов и субарахноидальных кровоизлияний (САК). Вместе с тем, в обзоре [189] показано, что САК чаще бывают зимой, чем летом.

Помимо зимнего увеличения смертности во многих исследованиях показано, что длительные периоды повышенной температуры окружающей среды приводят к росту показателей смертности от БСК особенно в старшей возрастной группе [222, 255]. Б.А. Ревич с соавторами [177, 179] пришли к заключению, что в южных районах РФ, а также в районах с резко континентальным климатом риски для БСК обусловленные волнами жары выше, чем волнами холода. Аналогичные результаты получены для других районов земного шара [105]. При этом влияние жары на смертность существенно зависит от климатических условий места проживания. В исследованиях, проводившихся в городах Европы с различными типами климата [76], показано, что в средиземноморских странах смертность во время и после волн жары выше, чем в Центральной и Северной Европе [303]. Однако необходимо отметить, что пороговые значения для определения волн жары там выше, что, возможно, и обуславливает это различие.

Увеличение смертности после холодных волн может иметь место через несколько дней и даже недель после холодной волны (лаг-эффект), при этом волны жары вызывают увеличение смертности практически без задержки [265, 266, 279]. Задержка (лаг-эффект) зависит от абсолютных значений температуры во время этих волн холода или жары [278]. Кроме того, смертность и количество обострений как во время волн холода, так и волн жары существенно выше, если эти волны имеют место в начале холодного или жаркого сезона соответственно. Это, видимо, обусловлено недостаточной адаптированностью (как физиологической, так и поведенческой) к соответствующему сезону. Такие колебания заболеваемости и смертности могут, с одной стороны, камуфлировать зависимость заболеваемости и



смертности от сезонов года и от метеофакторов, а с другой создавать ложное представление о наличии возрастания смертности с определенной задержкой при использовании недостаточно большого материала для исследования, который не позволяет проверить выявленные закономерности.

Еще одним фактором, который может существенно влиять на результаты анализа сезонных колебаний количества обострений БСК, является то, что после периодов очень холодной или жаркой погоды (волн холода или жары) очень часто возникает снижение показателей как заболеваемости, так и смертности, по сравнению с исходным уровнем. Это может быть связано с преждевременным наступлением осложнений, в том числе и со смертельным исходом, болезней системы кровообращения во время воздействия неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов. В научных изданиях название вышеописанному феномену определяют, как «эффект жатвы» [175, 199].

Помимо температуры, существенным фактором, который может влиять на смертность во время волн жары и холода, является состояние атмосферного воздуха, поскольку антициклоны (области устойчивого повышенного атмосферного давления), которые обычно обуславливают эти волны, препятствуют рассеиванию загрязняющих веществ. Этот фактор может обуславливать большую смертность в жаркие дни в крупных промышленных городах по сравнению с небольшими городами и сельскими районами [323].

Подводя итог анализа влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на организм, следует учитывать следующий факт, что в процессе онтогенеза человеческий организм приспосабливается к условиям окружающей среды, включая климатические условия, которые связаны с выработкой в организме соответствующих регуляторных механизмов. Обычные колебания погоды для здорового человека являются тренирующим фактором, поддерживающим основные адаптивные системы организма на оптимальном уровне. У лиц же с ослабленными компенсаторно-приспособительными механизмами, т.е. с низким уровнем функциональных и

адаптивных резервов организма (как вследствие перенесенных острых или при наличии хронических заболеваний, переутомления, частых отрицательных стрессовых нагрузок, так и под влиянием экологически неблагоприятной окружающей среды) развиваются патологические, погодообусловленные метеопатические реакции [68, 160, 223, 264].

В связи с этим, при проведении исследований, касающихся изучения влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на организм человека, следует учитывать уровень функциональных и адаптивных резервов организма, которые неразрывно связаны с индивидуальными особенностями. При этом при построении математической модели развития метеопатических реакций организма следует учитывать ряд признаков, а именно: одновременное и массовое появление патологических реакций у пациентов одной нозологической группы в результате воздействия неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов; непродолжительное ухудшение состояния пациентов, которое взаимосвязано с воздействием погодных условий; в большей степени стереотипность повторных нарушений у конкретного пациента в аналогичных метеорологических и гелиогеофизических условиях.

## **1.2. Принципы построения математических моделей прогноза влияния метеорологических факторов на организм человека**

Как было отмечено ранее, возникновение метеопатических реакций у человека можно рассматривать с точки зрения теории моделирования систем. На сегодняшний день, моделирование имеет следующие атрибуты: во-первых, построение модели, во-вторых, изучение модели (оценка качества модели), в-третьих, анализ системы на основе данной модели [186]. При этом математическая модель в широком смысле - это приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики. Применительно к задачам научного исследования

качества системы математическая модель должна обеспечивать адекватное описание влияния параметров и условий функционирования на показатели ее качества.

Следует отметить, что проведение оценки климатических и погодных в медицинских целях является важным моментом как для санаторно-курортного лечения, так и в медицинских организациях иного типа. Необходимость проведения оценки климатических и погодных условий во время санаторно-курортного лечения, в том числе и при климатотерапии, заключается в непосредственном взаимодействии пациента с окружающей средой, воздействие которой выражено более отчетливо. При этом оно может иметь как неблагоприятное, так и благоприятное значение. В результате, на функциональное состояние организма воздействует целый комплекс метеорологических (температура окружающей среды, атмосферное давление, влажность воздуха) и гелиогеофизических (магнитные бури, солнечная активность, электрическая напряженность атмосферы) факторов; из этого следует, что и изучать данное влияние необходимо путем использования методов комплексной климатологии.

Вышеуказанный принцип был применён в ходе разработки классификации погод Федорова-Чубукова [9], которая за довольно короткий срок получила быструю популярность в медицинской климатологии. Предложенная классификация описывает 3 основные типа погодных условий. Первый тип: безморозные, второй тип: погодные факторы с переходом температуры окружающей среды через нулевую отметку ( $0^{\circ}\text{C}$ ). Третий тип: морозные погоды, которые подразделяются на 16 классов.

С начала 60-х годов прошлого века учреждения гидрометеорологической службы Советского Союза начали обеспечивать медицинские организации и население медицинскими прогнозами, которые были применены у пациентов с различными группами заболеваний, в первую очередь это касалось лиц с болезнями системы кровообращения, болезнями органов дыхания и болезнями нервной системы. В это время были

сформулированы основные принципы медицинской классификации погод, медико-погодного режима, а также профилактики метеопатических реакций.

В 1961 году, одним из первых комплексная профилактика развития патологических состояний в результате воздействия погодных факторов была применена в Краснодарском крае, а именно в городе Сочи. По истечению 2х лет полученные результаты доказали необходимость проведения профилактики развития патологических реакций организма в процессе санаторно-курортного лечения. По итогам проведенных исследований были опубликованы методические указания по медицинской классификации климатических и погодных условий, а также проведению комплексной профилактике, возникающих метеопатических реакций организма непосредственно в Черноморской климатической зоне [68].

В 1973 г. методические указания легли в основу метода медицинского прогнозирования погодных условий, а также комплексной профилактики развития метеопатических реакций организма. Данный метод был утвержден Главным управлением гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР.

Как было отмечено ранее, помимо самих метеорологических и гелиогеофизических факторов, огромное значение на организм человека оказывают их резкие колебания. При этом, изучение данного вопроса позволяет провести оценку неблагоприятных реакций организма, возникающих в следствии переезда из одной климатической зоны (дом) в другую климатическую зону (санаторно-курортная организация). Так называемые акклиматизационные реакции особенно выражены у пациентов с БСК, что еще раз доказывает целесообразность прохождения санаторно-курортного лечения в той же климатической зоне, где проживает пациент. В 1966 году Е.М. Байбаковым была предложена классификация, основанная на оценке терморегуляции организма [141]. Данная классификация выделяет двенадцать классов погодных условий, при этом было показано, что чаще всего встречаются шестой и седьмой класс: малоконтрастный и контрастный

классы. В этот же период В.И. Русанов [107] предложил расчет индекса изменчивости погод, который включал в себя числе изменений классов погодных условий и количество дней за анализируемый период. Непосредственная классификация изменчивости погод включала 4 градации: благоприятный, менее благоприятный, неблагоприятный, очень неблагоприятный.

В.Ф. Овчарова и соавт. [141, 223] предложили типизацию погоды, с учетом развивающихся реакций человеческого организма, основанную на анализе состояния погодных (атмосферных) факторов. Выделяют три типа погодных условий: спастический, гипоксический и тонизирующий. Основным принципом определения является оценка парциального давления кислорода.

Еще одной классификацией, которая в основном используется в санаторно-курортных организациях, преимущественно расположенных в низкогорных условиях (Кавказские Минеральные Воды), является модифицированная морфодинамическая типовая классификация погоды [61]. Данная классификация формируется с учетом состояния биоклиматического потенциала санаторно-курортных зон, которые относятся к климатической зоне гор: режим термический, характеризующейся изменением и отклонением от границ нормы температуры окружающей среды; режим радиационный, свойства которого зависят от продолжительности солнечного воздействия и облачности; режим циркуляционный, характеризующийся циклонической и антициклонической активностью, а также свойствами ветрового режима; режим влажности, основным свойством является влажность воздуха, а также наличие «душности» погоды; режим барический – важная составляющая, которая описывается суточным значением разности атмосферного давления. Дополнительно к вышеуказанным режимам, проводят оценку толщины снежного покрова и других погодных явлений, в первую очередь таких как гроза, туман и снегопад.

Кроме оценки биотропности вышеуказанных метеорологических

факторов, проводят мониторинг состояния загрязнения воздуха, которое может ухудшаться при увеличении температуры окружающей среды.

Влияние метеорологических факторов и степени загрязнения окружающей среды на организм человека учитывают путем оценки степени возникновения метеопатических реакций организма, характеризующиеся развитием гипертензивных состояний, ухудшением самочувствия, кардиалгиями и др.

Соответствующие типы погоды определяются с помощью оперативного метеорологического прогноза, который состоит из прогноза синоптической ситуации и динамического прогноза локальных метеоэлементов, который в свою очередь рассчитывается индивидуально для каждого города-курорта Кавказских Минеральных Вод. Степень биотропности погоды и возникновение метеопатических реакций у пациентов определяется с учетом объективных клинико-физиологических показателей и данных субъективных тестов.

И.И.Григорьевым [60, 61, 107] были введены уточнения к градациям индексов патогенности для различных медико-климатических модулей, на основе которых производится расчет интегрального индекса патогенности погоды, который состоит из 70 параметров, в том числе степень загрязнения наночастицами. В итоге выделяют 5 градаций индекса патогенности погоды в зависимости от «патогенного» эффекта:

- 1 тип: ИИПП от 0 до 0,25: соответствует очень слабому патогенному эффекту, а медицинский тип погоды оценивается как благоприятный;
- 2 тип: ИППП от 0,26 до 0,45: тип погоды относительно благоприятный;
- 3 тип: ИППП от 0,46 до 0,65: умеренный патогенный эффект - относительно благоприятный с отдельными неблагоприятными эпизодами;
- 4 тип: ИППП от 0,66 до 0,80: высокий патогенный эффект – неблагоприятный (высокий риск обострения заболеваний у метеозависимых

людей);

- 5 тип: ИИПП выше 0,80: чрезмерно высокий патогенный эффект и чрезмерно неблагоприятный (очень высокий риск обострения заболеваний).

Кроме этого, для исследования температурной нагрузки на человеческий организм как в летний, так и в зимний периоды разработаны следующие биоклиматические показатели: эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ), шкала суровости погоды Бодмана (S), эффективная температура биоклиматических показателей, позволяющих определить уровень его тепловой нагрузки в летнее и зимнее время года. Это, прежде всего, эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ), эффективная температура (ЭТ), а также шкала суровости погоды Бодмана (S), формулы расчета которых представлены далее.

$$\text{ЭЭТ} = 37 - ((37 - t)/(0,68 - 0,0014 * h + (1/(1,76 + 1,4 * v^{0,75}))) - ((0,29 * t * (1 - h/100)),$$

где t - температура окружающей среды (°C);

h - влажность воздуха (%);

v - скорость ветра (м/с).

$$\text{ЭТ} = t - (0,4 * (t - 10))/(1 - h/100),$$

где t - температура окружающей среды (°C);

h - влажность воздуха (%).

$$S = ((1 - 0,04 * t) / (1 + 0,27 * v)),$$

где t - температура окружающей среды (°C);

v - скорость ветра (м/с).

Кроме того, в начале 80-х прошлого столетия Бокшей В.Г. был предложен расчет индекса патогенности погоды, который позволяет оценить влияние погодных условий, в том числе их динамических изменений, на

организм человека [28].

В свою очередь, индекс патогенности погоды представляет собой сумму индексов патогенности погоды различных характеристик метеофакторов, а именно: температура окружающей среды, изменение температуры окружающей среды, изменение атмосферного давления, влажность воздуха, скорость ветра, интенсивность солнечного сияния.

$$\text{ИПП} = I(t) + I(\Delta t) + I(\Delta p) + I(h) + I(v) + I(a),$$

где  $I(t)$  - индекс патогенности, характеризующийся температурой окружающей среды;

$I(\Delta t)$  - индекс патогенности, характеризующийся изменением температуры окружающей среды;

$I(\Delta p)$  - индекс патогенности, характеризующийся изменением атмосферного давления;

$I(h)$  - индекс патогенности, характеризующийся влажностью;

$I(v)$  - индекс патогенности, характеризующийся скоростью ветра;

$I(h)$  - индекс патогенности, характеризующийся влажностью;

$I(a)$  - индекс патогенности, характеризующийся интенсивностью солнечного сияния.

В.И. Русановым с соавторами [28] показано, что наибольшее значение индекса патогенности погоды наблюдается в период с декабря по февраль (зимние месяцы). При этом, в большинстве случаев повышенные значения индекса патогенности погоды сопровождаются изменением гемодинамических характеристик кровотока (систолическое артериальное давление, минутный объем сердца) и ухудшением самочувствия [14].

Дополнительно Бокшей В.Г. была разработана общая формула определения индекса патогенности «метеорологической ситуации», полученный результат имел балльную оценку:

$$I = 10^{\frac{(h-70)}{20}} + 0,2 \cdot v^2 + 0,06 \cdot a^2 + 0,3 \cdot t^2 + \Delta p \cdot \Delta t,$$

где  $\Delta t$  - суточная динамика температуры окружающей среды ( $^{\circ}\text{C}$ );



$\Delta p$  - суточная динамика атмосферного давления (мм.рт.ст.);

$h$  - среднесуточная относительная влажность (%);

$v$  - среднесуточная скорость ветра (м/с);

$a$  - продолжительность солнечного сияния.

Итоговый индекс патогенности погоды в основном характеризует влияние погодных факторов на функциональное состояние организма человека. Выделяют три уровня градации индекса: оптимальный: 0-9, раздражающий: 10-24, острый: более 24.

Помимо изучения особенностей погодных условий, индуцирующих метеопатические реакции, часть исследований посвящена изучению непосредственно функционального состояния организма под воздействием метеофакторов. Так, Мандрыкин Ю.В. [124] предложил интегральную оценку влияния погодных условий на организм человек, включая возможность динамического наблюдения за функциональным состоянием пациента. В интегральную оценку были включены 8 признаков, которые описывали характер метеочувствительности: индекс напряжения по Баевскому, индекс централизации, двойное произведение, уровень тревожности, показатели теста дифференциальной самооценки САН (самочувствие, активность, настроение), уровень работоспособности.

Вышеуказанные значения были включены в расчет соответствующего интегрального показателя адаптации к метеофакторам (ПАМФ).

$$\text{ПАМФ} = 0.75 * C + 13.1 * A + 6.53 * H + 4.91 * CC + \\ + 3.87 * P + 0.32 * ДП + 0.36 * ИН + 1.43 * ИЦ - 756.3$$

Таким образом, рассмотренные модели медицинского прогноза погоды и метеочувствительности позволяют только интегрально оценить степень патологического влияния погодных условий на развитие метеопатических реакций, однако они не позволяют дать количественную оценку степени воздействия каждого гелиогеофизического и метеорологического фактора и разработать соответствующие программы коррекции. В частности, ранее было

доказано, что санаторно-курортное лечение способствует снижению проявлений метеопатических реакций.

### **1.3. Коррекция и профилактика развития метеопатических реакций.**

Комплексная профилактика метеопатических реакций организма предполагает применение лекарственных и нелекарственных технологий.

В целом, метеопатические реакции, индуцированные метеорологическими и гелиогеофизическими факторами, приводят к ухудшению функционального состояния организма и снижают эффективность проводимых лечебных мероприятий, особенно у лиц с наличием хронических неинфекционных заболеваний, в первую очередь БСК и БОД [24, 32]. В связи с этим разработка комплексных программ коррекции и снижения проявлений метеопатических реакций организма является актуальной задачей на сегодняшний день [45, 49].

На сегодняшний день, многие исследователи связывают неэффективность фармакологической терапии БСК с рядом причин, среди которых особое место занимает метеочувствительность [74, 80, 164]. В свою очередь, метеорологические и гелиогеофизические факторы, воздействуя на рецепторы организма человека, запускают соответствующие патологические реакции. Что касается сердечно-сосудистой системы, то в настоящее время существуют реальные возможности фармакологического воздействия путем применения ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента, блокаторов кальциевых каналов и  $\beta$ -адреноблокаторов [197]. Также в качестве метеопротективного лекарственного средства используются кардиоселективные бета-адреноблокаторы III поколения с вазодилатирующими свойствами, которые согласно ряду проведенных научных исследований, улучшают гемодинамические характеристики кровотока, уменьшают эндотелиальную дисфункцию и обладают кардиопротективными свойствами.

Следует отметить, что «волны жары» приводят у пациентов с БСК к возникновению оксидантного стресса. Соответственно, применение препаратов с антиоксидантными свойствами, таких как мельдоний и коэнзим Q10, позволяют клинически лучше переносить высокую температуру окружающей среды. Ранее проведенные исследования свидетельствуют о том, что применение мельдония имеет антидепрессивный, а также антиастенический эффекты у пациентов с гипертонической болезнью и ИБС, которые, в свою очередь, являются метеочувствительными [206]. Таким образом, «Милдронат» и «Кудесан» способны нормализовать процессы адаптации к климатическим факторам у пациентов с БСК [2].

Необходимо отметить, что полностью оградить пациентов с повышенной метеочувствительностью от негативного воздействия гелиогеофизических и метеорологических факторов является достаточно проблематичной задачей, однако существует возможность снизить его. В связи с этим обосновано включение в схемы лечения пациентов с БСК немедикаментозных методов, обладающих патогенетической направленностью действия и способствующих активации функциональных и адаптивных резервов организма. Применение нелекарственных технологий в профилактике возникновения метеопатических реакций организма содействует активации эндогенных биорегуляторов и повышению функционального состояния органов и систем, в первую очередь, сердечно-сосудистой. Кроме этого, актуальность применения немедикаментозных технологий у метеочувствительных лиц обусловлена их преимуществами по сравнению с медикаментозной терапией [22]. Основные преимущества заключаются в значительной эффективности за счет выраженного воздействия на внутренние резервы организма, практически отсутствию побочных эффектов, простоте применения, а также их широкой доступности, в том числе и в домашних условиях. Также немаловажным фактом являются достаточно низкие финансовые затраты на их использование по сравнению с медикаментозными средствами [22,23].

При этом, исходя из того, что к патогенетическим механизмам развития метеопатических реакций относятся дезадаптационные реакции [220], следует учитывать уровень функциональных и адаптивных резервов организма для коррекции метеопатических состояний [224]. В свою очередь, немедикаментозные технологии восстановительной медицины благодаря неспецифическому действию могут стимулировать внутренние резервы организма и тем самым повысить устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды [165, 166]. Наряду с этим, они обладают тренирующим эффектом, что приводит к перестройке нейрогуморальной регуляции, улучшению окислительных процессов [22, 202].

Наиболее часто используемыми технологиями восстановительной медицины у метеочувствительных пациентов с БСК являются физиотерапевтические технологии, дозированные физические нагрузки, лечебная гимнастика, психологическая коррекция и др. Среди физиотерапевтических процедур применяются следующие: лазеротерапия, ампиимпульстерапия, диадинамотерапия, электрофорез, а также суховоздушные ванны, контрастные бальнеопроцедуры [25,152]. Основные эффекты связаны с гипотензивным эффектом, улучшением диастолической функции, кардиопротективным действием, снижением риска тромбообразования [25,26,120,134].

Применение средств ЛФК определяется ведущим значением двигательного аппарата в жизнедеятельности организма человека. Физические нагрузки в основном оказывают влияние на сердечно-сосудистую систему и центральную нервную систему. У пациентов с БСК была показана эффективность следующих форм ЛФК: лечебная гимнастика, занятие на тренажерах, терренкур, скандинавская ходьба, акваэробика [32, 119, 147]. В свою очередь, занятия ЛФК способствуют улучшению гемодинамических характеристик, повышению функциональных и адаптивных резервов организма, а также имеют положительное влияние на психологический статус

[24, 26, 33].

Следует отметить, что восстановительные технологии следует применять с учетом индивидуальных особенностей индивида, учитывая при этом степень развития патологического процесса, уровень функциональных и адаптивных резервов организма, наличие сопутствующих заболеваний [166, 171, 173].

В целом же, комплексные программы коррекции и профилактики развития метеопатических реакций организма следует формировать с учетом принципов персонализированной медицины, при этом в первую очередь необходимо учитывать уровень функциональных и адаптивных резервов организма, наличия основного и сопутствующих заболеваний, а также рисков их развития и возникновения возможных обострений.

## ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование является комплексным, многоаспектным. Для решения поставленных задач и достижения цели исследования была разработана комплексная методика, реализованная сплошным методом, которая включала 6 этапов (см. рисунок 1). Каждый этап имел свои задачи, соответствующие приемы, базы исследования и свои организационные особенности.

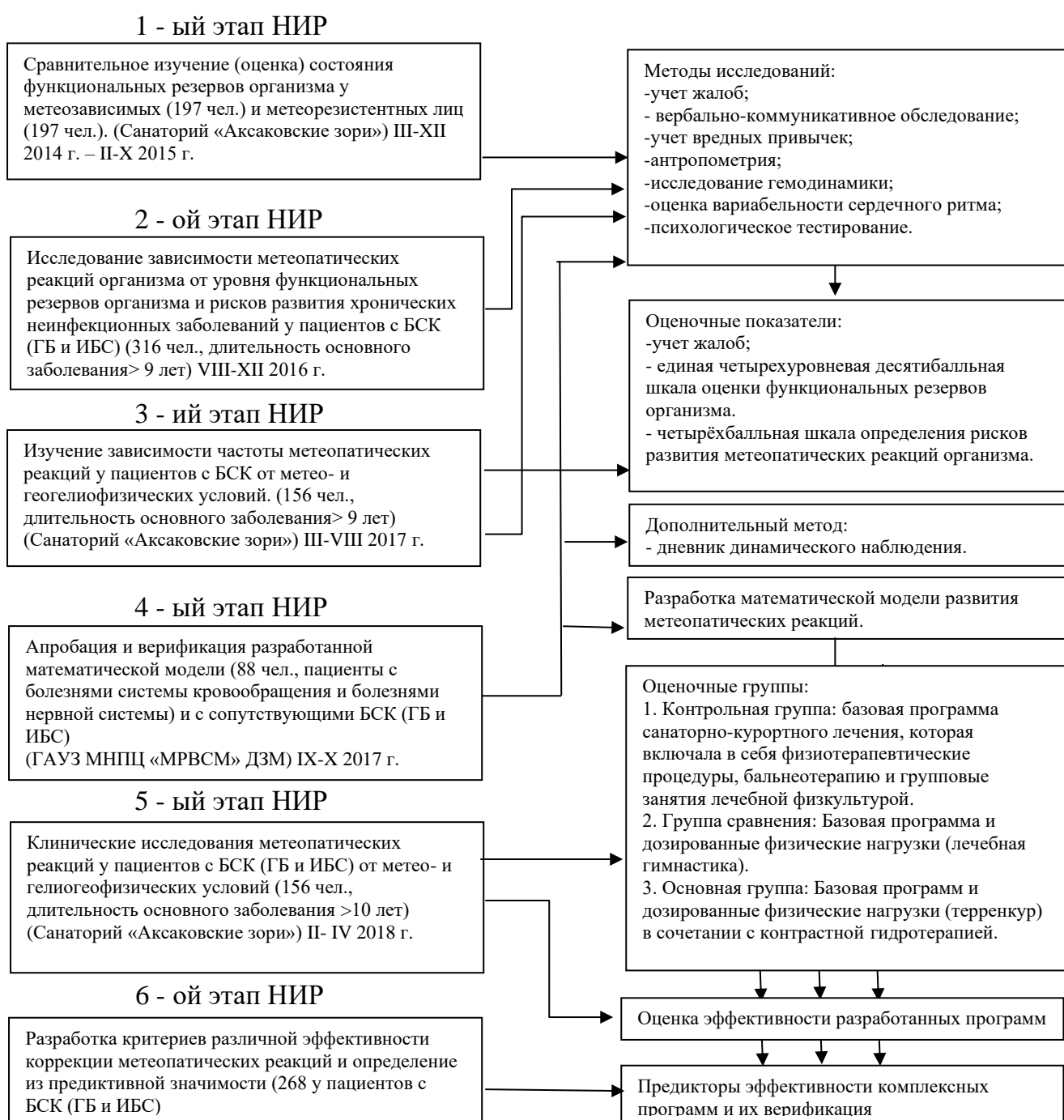


Рисунок 1 – Схема проведения научного исследования

В целом исследование выполнено в Лаборатории экологии человека и общественного здоровья ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Федерального медико-биологического агентства Российской Федерации в соответствии с темой государственного задания (Рег. № АААА-А16-116053150125-0) «Создание математической модели адаптивных реакций организма на неблагоприятное воздействие метеофакторов в зависимости от фенотипа и разработка предложений по ее внедрению для индивидуальной профилактики хронических неинфекционных заболеваний и формирования здорового образа жизни» (срок выполнения 2016-2018 гг.).

В диссертацию включены также материалы, полученные соискателем при выполнении НИР в соответствии с темой государственного задания: «Разработка информационных систем персонализированной нелекарственной профилактики распространенных метеозависимых заболеваний» (срок исполнения 2014 – 2016 гг.) в Отделе медицинской кибернетики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации и в Лаборатории изучения природных лечебных факторов ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации по теме государственного задания: «Внедрение информационной системы персонализированной нелекарственной профилактики распространенных метеозависимых заболеваний системы кровообращения и проведение клинических исследований по разработке инновационных бальнеопрофилактических технологий» (срок выполнения: 2017-2020 гг.).

В итоге, общее количество пациентов, участвующих в исследовании составило: 1378 человек, из них 394 условно здоровых лиц (197 человек с проявлениями метеопатических реакций и 197 - без проявлений метеопатических реакций), 896 пациентов с болезнями системы

кровообращения, 88 пациентов с болезнями нервной системы и болезнями системы кровообращения.

Предметом исследования являлись: метеопатические реакции организма, функциональные и адаптивные резервы организма, риски развития распространенных неинфекционных заболеваний, жалобы и результаты обследования (физикального, инструментального и лабораторного) пациентов, гелиогеофизические (геомагнитная активность, солнечная активность) и метеорологические (атмосферное давление, температура и влажность окружающей среды) факторы.

На **первом этапе** проводили сравнение уровня функциональных и адаптивных резервов организма в группе условно здоровых метеочувствительных лиц ( $n=197$ ) и в группе условно здоровых обследованных, которые не были чувствительны к изменению погодных условий ( $n=197$ ). Средний возраст в первой группе составил 45 [32÷51] лет и 47 [31÷53] лет во второй группе соответственно ( $p>0,05$  по критерию Манна-Уитни). Обследование проходило на базе подмосковного санатория «Аксаковские зори» в марте-декабре 2014 г. и феврале – октябре 2015 г.

В первую очередь анализировались гелиогеофизические (геомагнитная активность, солнечная активность) и метеорологические (атмосферное давление, температура и влажность окружающей среды) факторы.

Основным методом разделения пациентов на группы было проведение вербально-коммуникативного обследования с использованием анкеты оценки метеочувствительности.

Для формирования указанных групп было проведено вербально-коммуникативное обследование на предмет наличия метеочувствительности (см. Рисунок 1, приложение 1).

На основании вышеуказанной анкеты обследуемые были разделены на 2 равновеликие группы, численностью 197 человек каждая. В итоге, первая группа состояла из лиц, у которых наблюдалась реакция на изменение погодных условий, а вторая была метеонечувствительна. Возраст первой



группы составил 45 [29÷51] лет, во второй группе возраст был равен 41 [31÷54] лет ( $p > 0,05$  по критерию Манна-Уитни). Количество женщин в первой группе составило 57% (113 человек) и 43% мужчин (84 человека). Вторая группа состояла из 108 женщин (55%) и 89 мужчин (45%).

Критерии включения условно здоровых лиц были следующие:

1. возраст 30-55 лет;
2. наличие информированного согласия, обследуемого участвовать в исследовании.

Критерии невключения условно здоровых лиц:

1. наличие клинических проявлений невротических расстройств и признаков деменции;
2. наличие хронических или инфекционных заболеваний.

Критерии исключения условно здоровых лиц:

1. отказ от участия в исследовании.
2. нарушение протокола исследования.
3. конфликтные ситуации.

Объектом исследования данного этапа были адаптационные и функциональные резервы организма, риски развития распространенных неинфекционных заболеваний, метеопатические реакции организма, а также метеорологические и гелиогеофизические факторы: температура окружающей среды, атмосферное давление, влажность воздуха, электрическая активность атмосферы, геомагнитный фон, солнечная активность.

Методами исследования были следующие: аналитический, анкетирования, измерения, статистический и сравнительного анализа.

Обследование в рамках данного и последующих этапов проходило с применением диагностических технологий, используемых в Центрах здоровья <sup>1</sup>. При этом, использовались следующие диагностические технологии, используемые для оценки функциональных и адаптивных

---

<sup>1</sup> Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.09.2011 N 1074н О внесении изменений в Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 19 августа 2009 г. N 597н

резервов организма и расчетов рисков развития хронических неинфекционных заболеваний.

1. Анкетирование по выраженности жалоб (по авторской методике, патент RU № 2464935, опубликован 27.10.2012 «Способ оценки функциональных резервов организма»)

Используемая анкета (см. Таблицу 1, Приложение 1) была разработана для детальной оценки выраженности жалоб на плохое самочувствие. При этом полученные в ходе вербально-коммуникативного обследования результаты используются при итоговой оценке функциональных и адаптивных резервов организма и расчете рисков развития хронических неинфекционных заболеваний.

В целом, балльная оценка выраженности жалоб имела 4 уровня градации: 0-1 – жалоб нет, результаты самооценки здоровья выше среднего; 2-3 – средний уровень оценки, 4-6 – уровень оценки ниже среднего; 7-60 – низкий уровень самочувствия.

Следует отметить, что данная анкета имела высокую степень корреляционной зависимости от показателей «самочувствия» теста дифференциальной самооценки «САН» ( $r = -0,862$ ,  $p < 0,05$ ), что позволяет констатировать её высокую валидность [244]. Кроме этого, полученные данные имели среднюю степень корреляционной зависимости с показателем «Активность» и «Настроение» теста дифференциальной самооценки «САН», которая составила:  $r = -0,615$  и  $r = -0,508$  соответственно ( $p < 0,05$ ).

2. Вербально-коммуникативное обследование для определения вредных привычек и неблагоприятных условий жизни.

Анкетирование для определения вредных привычек и неблагоприятных условий жизни (по авторской методике, патент RU № 2464935, опубликован 27.10.2012 «Способ оценки функциональных резервов организма»). Используемый опросник (см. таблицу 2, Приложение 1), позволял оценивать наличие следующих неблагоприятных факторов, которые воздействуют на организм человека, а именно: табакокурение; злоупотребление алкогольными

напитками; гиподинамия; чрезмерная тяжелая физическая нагрузка; нерегулярный прием пищи; частые конфликтные ситуации дома и в быту; повышенная информационная нагрузка, а также наличие профессиональных вредностей, связанных с повседневной трудовой деятельностью.

### 3. Оценка психологического статуса

Для определения наличия психоэмоционального напряжения, а также для оценки факторов рисков развития стресс-индуцируемых расстройств проводилось психологическое тестирование, включающее: тест дифференциальной самооценки «САН» («Самочувствие», «Активность», «Настроение»), тест Спилбергера-Ханина для оценки реактивной и личностной тревожности, при этом в ходе исследования использовалась шкала реактивной тревожности, цветовой тест Люшера.

В свою очередь, тестирование с использованием дифференциальной оценки «Самочувствие. Активность. Настроение.» (см. таблицу 3, Приложение 1) позволяет количественно оценить функциональное состояние организма, в том числе и при динамическом наблюдении (например, воздействия различных факторов на организм человека или лечебного фактора).

Непосредственно психологический тест состоит из 30 пар вопросов, которые характеризуют самооценку следующих составляющих: самочувствие, активность и настроение [103,168]. По результатам тестирования показатели определяют в балльной оценке.

Также использовалась шкала реактивной тревожности психологического теста Спилбергера-Ханина (см. Таблицу 4, Приложение 1). Данный тест является надежным, информативным и валидизированным методом оценки уровня личностной тревожности, результаты которого наряду с проводимым вербально-коммуникативным обследованием позволяют определить уровень психоэмоционального напряжения и риски развития стресс-индуцируемых расстройств [108].

В свою очередь, результаты измерения личностной тревожности индивида оцениваются следующим образом: 1 балл - отсутствие или низкая степень «тревожности», соответственно 4 балла - степень тревожности высокая [168].

Перед проведением тестирования исследуемым предлагалось ознакомиться со следующей инструкцией: «Внимательно прочтите каждое утверждение, находящееся в тесте и проставьте отметку, подходящего балла в зависимости от вашего состояния на данный момент времени. Постарайтесь не задумываться над вопросами, так как верных или неверных ответов нет. Для каждого вопроса необходимо проставить исключительно одну цифру!»

Наряду с вышеуказанными тестами дифференциальной самооценки «САН» и шкалой реактивной тревожности Спилбергера-Ханина применялся цветометрический тест М.Люшера.

Тестирование заключается в выборе «цветовой карточки» (красная, желтая, синяя, зеленая, фиолетовая, коричневая, черная, серая (бесцветная)). Порядок выбора определенного цвета свидетельствует о функциональном состоянии испытуемого, а также характеризует его свойства личности [168, 237].

Следует отметить, что используемая батарея тестов позволяет корректно определить психологический статус пациента, а также определения факторов риска развития болезней системы кровообращения и их осложнений и стресс-индуцируемых расстройств.

4. Определение показателей антропометрии. В данном случае производили измерение роста и веса, а также рассчитывали индекс массы тела. Дополнительно оценивали гибкость позвоночника и анализировали данные динамометрии кистей рук.

Итак, рост и вес обследуемых измеряли с помощью электронных медицинских весов ВМЭН-(И)-Д1-А с ростомером РЭП (АО «Тулиновский приборостроительный завод «ТВЕС»). Гибкость позвоночника определяли при помощи специальной скамьи или на полу с «нулевой» отметкой.

Определение гибкости позвоночника производили следующим образом: пациент стоя на специальной скамье или на полу сидя максимально делал наклон вперед. Расстояние от нулевой отметки до кончиков пальцев и характеризовало степень гибкости позвоночника. Расстояние измерялось в сантиметрах, при этом когда пальцы не доходили до «нулевой» отметки, то результат записывали со знаком «минус», а если пересекала её, то со знаком «плюс».

Силу мышц руки измеряли с помощью кистевого динамометра ДМЭР-120 (АО «Тулиновский приборостроительный завод «ТВЕС», Российская Федерация), при этом испытуемый в положении стоя отводил вытянутую руку с динамометром (подвижной частью к пальцам) под прямым углом к туловищу (на уровне плеча). Другая рука была опущена и расслаблена. По сигналу экспериментатора испытуемый дважды выполнял максимальное усилие на динамометре (максимально его сжимал) на каждой руке. В результате фиксировался лучший результат.

#### 5. Определение гемодинамических характеристик кровотока.

В ходе обследования определялись следующие гемодинамические показатели: артериальное давление систолическое, артериальное давление диастолическое, нормы показателей: 85-120 и 56-82 мм. рт. ст. соответственно. Дополнительно определялись: среднее давление, нормальные значения: 70-102 мм.рт.ст., пульсовое давление, при этом значение более 46 мм.рт.ст. ассоциируется с неблагоприятным прогнозом, минутный объем (МО) крови; сердечный индекс (СИ); ударный объем (УО); ударный индекс (УИ); линейная скорость кровотока; скорость распространения пульсовой волны (СРПВ).

В свою очередь, для оценки гемодинамических характеристик использовался прибор, включенный в аппаратно-программный комплекс «ЭДТВ Гемодин» (ЗАО «Мотор», Российская Федерация).

6. Кардиоинтервалография с определением показателя активности регуляторных систем (ПАРС) по Баевскому Р.М. [12,18]. Для этого

использовали прибор «Варикард 2.6» (ООО «Рамена», Российская Федерация) и анализировали показатели статистического и спектрального анализа.

Оцениваемые показатели статистического анализа (временной анализ) представлены далее. Одним из анализируемых показателей variability сердечного ритма составил среднее квадратичное отклонение (СКО, SDNN). Данный показатель измеряется в миллисекундах (мс). Границы нормы SDNN лежат в пределах от 40 до 80 мс. При этом, следует учитывать в ходе анализа возрастные показатели и пол пациента. Повышение или понижение SDNN характеризуются автономным контуром регуляции и симпатическими и парасимпатическими влияниями на сердечный ритм.

В ходе оценки малых по длине записей, в большинстве случаев рост SDNN свидетельствует об увеличении автономной регуляции, т.е. усилении влияния дыхания на сердечный ритм. Вышеописанное явление в основном регистрируется во сне. Снижение показателей SDNN взаимосвязано с ростом влияния симпатической регуляции, подавляющей в свою очередь влияние автономного контура. Резкое уменьшение SDNN объясняется напряжением регуляторных систем, в данный же период времени происходит подключение «высших» уровней управления. В результате подключения происходит значительное или стопроцентное подавление автономного контура. Информацию по физиологическому смыслу аналогичную SDNN возможно определить по значениям суммарно мощности спектра (TP). Отличие суммарной мощности спектра от среднеквадратичного отклонения заключается в том, что он характеризует исключительно периодические процессы в сердечном ритме и не включает нелинейные и непериодические компоненты.

Кроме этого, в ходе кардиоинтервалографии измерялась активность парасимпатического звена вегетативной регуляции - RMSSD. Значение RMSSD определяется разностью величин последовательных пар кардиоинтервалов. Соответственно увеличение значения RMSSD свидетельствует об активности парасимпатического звена регуляции. При этом границы нормы анализируемого показателя составляют от 20 до 50 миллисекунд. Кроме RMSSD

также оценивался рNN50, выражающий в процентном эквиваленте соотношение количества разностных соотношений более 50 миллисекунд.

Одним из важнейших анализируемых показателей в ходе проведенной вариабельности сердечного ритма является индекс напряжения регуляторных систем. В свою очередь он показывает активность симпатической регуляции и характеристику центрального контура регуляции. Определение индекса напряжения регуляторных систем производят путем анализа графика распределения вариационной пульсограммы.

Границы нормы индекса напряжения регуляторных систем находятся в пределах от 30 до 120 у.е. В случае повышения показателя на 30 - 120 единиц следует констатировать явление компенсированного дистресса, т.е. адаптация организма к воздействию внешних факторов происходит за счет огромных энергетических, физиологических и психологических затрат.

Возрастание показателя до 400 у.е. свидетельствует о наличии функциональных расстройств, до 800 у.е. - к значительным функциональным расстройствам присоединяются механизмы повреждающего воздействия стресс-индуцирующих систем на внутренние органы.

Значение индекса напряжения более 800 у.е. свидетельствует о сильном напряжении процессов регуляторных систем, а также о развитии ишемии сердечной мышцы [98, 287]. В процессе анализа вышеуказанного показателя необходимо помнить о его чувствительности к физической и психоэмоциональной нагрузкам. Нагрузка малой интенсивности повышают индекс напряжения в 1,4 - 2,2 раза, значительная: в 4-8 раз. Определено, что влияние неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов на организм метеочувствительного индивида повышает индекс напряжения в 4-8 раз [108].

Если рассматривать показатели спектрального анализа (частотный анализ), то в ходе обследования оценивались следующие показатели: «очень» низкочастотная, низкочастотная и высокочастотная мощности составляющей спектра.

В свою очередь, «очень» низкочастотная мощность составляющей спектра (VLF) находится в границах от 0,05 до 0,015 Гц и описывает активность симпатической нервной системы, а также мозговые эрготропные влияния на нижележащие уровни, что позволяет оценивать наличие органической или психогенной церебральной патологии [15, 207].

Ряд исследователей показали, что «очень» низкочастотная мощность составляющей спектра позволяет описывать характеристику управления метаболическими процессами и отражать состояния, характеризующиеся дефицитом энергии. Так, пониженное значение VLF свидетельствует об энергодефицитном, а повышенное говорит о гиперадаптивном состояниях. В целом, «очень» низкочастотная мощность составляющей спектра может быть полезной в ходе обследования пациентов с различными нарушениями со стороны энергетических и метаболических процессов [15, 207 227, 273]. «Очень» низкочастотная мощность спектра позволяет оценить воздействие высших центров вегетативной нервной системы на подкорковый центр, отвечающий за сердечно-сосудистую регуляцию, в том числе на гемодинамическую характеристику кровотока.

Оценка мощности низкочастотной составляющей спектра или волн Майера (LF) позволяет судить о системе регуляции тонуса сосудов. Непосредственно механизм контроля сосудистого тонуса включает в себя восприятие изменения показателей артериального давления рецепторами синокаротидной зоны, откуда импульс поступает в вазомоторный центр продолговатого мозга и здесь уже происходит афферентный синтез с последующим влиянием на гладкомышечные волокна сосудов. Период, требуемый продолговатому мозгу для обработки и последующей передачи информации, составляет: 8 - 21 секунду, в среднем 10 секунд, с такой же продолжительностью обнаруживаются волны в сердечном ритме 0,1 Гц (10 с), которые получили название вазомоторных [12].

Непосредственно высокочастотная составляющая мощности спектра (HF) определяется в норме от 15 до 25 %. Уменьшение дыхательной составляющей



на 5 - 7 % (HF: 8-10%) характеризует смещение вегетативного баланса в область симпатической регуляции.

Кроме вышеуказанных показателей variability сердечного ритма, проводили оценку показателя активности регуляторных систем (ПАРС). Определение данного показателя производится по методике, которая учитывает как показатели спектрального анализа, так и статистические параметры. В настоящее время показано, что показатель активности регуляторных систем дает возможность оценивать адаптационные возможности человека, в том числе и при воздействии метеорологических и гелиогеофизических факторов [183, 251].

Балльная оценка показателя активности регуляторных систем имеет несколько градаций и позволяет проводить количественную оценку адаптационных возможностей организма. Границы значений ПАРС находятся в пределах от 1 до 10 баллов:

- 1-2 балла. Свидетельствует об оптимальном уровне адаптационных возможностей, который требуется чтобы поддерживать равновесие при воздействии внешней среды организма.

- 3-4 балла. Данная градация соответствует «умеренному» напряжению регуляторных систем организма. В этом случае для адаптации к внешним условиям окружающей среды необходимы дополнительные внутренние резервы организма.

- 4-6 баллов. Значение баллов от 4 до 6 позволяют судить об увеличении активности симпато-адреналовой системы и усиленной работе желез внутренней секреции (надпочечники и гипофиз). В целом же происходит значительная активация защитных механизмов организма.

- 6-7 баллов. Перенапряжения регуляторных систем организма, которое обусловлено в первую очередь низким уровнем функциональных и адаптивных резервов организма, а также слабой способностью его ответа на факторы внешней среды, в том числе погодные условия.

- 7-8 баллов. Астенизация регуляторных систем. В данном случае возникают патологические признаки сниженных адаптационных возможностей организма.

- 8-10 баллов. Срыв адаптации. Возникают патологические отклонения, которые сопряжены с нарушением адаптационных механизмов к саморегуляции.

В общем, проведение кардиоинтервалографии с определением показателя активности регуляторных систем позволяет проводить непосредственную оценку влияния внешних факторов, включая стресс и окружающую среду, в том числе метеорологические и гелиогеофизические воздействия.

На основе проведенного обследования определялись риски развития болезней системы кровообращения и их обострений, а также риски развития стресс-индуцируемых расстройств. Величина риска развития БСК и их обострений рассчитывалась на основе уровня общего холестерина в плазме крови, данных систолического артериального давления, результатов измерения индекса массы тела, наличия вредных привычек (табакокурение), а также пола и возраста.

Риск развития стресс-индуцируемых расстройств определяли путем проведения оценки результатов вербально-коммуникативного обследования (наличие повышенной информационной нагрузки и частые конфликтные ситуации на работе и в быту), данных психологического тестирования (тест Спилберга-Ханина (уровень реактивной тревожности), цветометрический тест Люшера).

Полученные в ходе обследования показатели приводились к единой десятибалльной четырехуровневой шкале с учетом взвешенных коэффициентов

В рамках **второго этапа исследования** проведено поперечное исследование в августе-декабре 2016 года, в ходе которого обследовано 316 пациентов с болезнями системы кровообращения (ГБ, ИБС), проходивших санаторно-курортное лечение (подмосковный санаторий «Аксаковские Зори») в августе-декабре 2016 г. Средний возраст обследуемых лиц составил 69

[61÷75] лет, длительность основного заболевания - не менее 9 лет.

В качестве методов обследования использовались диагностические технологии, которые были применены на 1 этапе исследования.

Критерии включения, исключения и невключения в исследование представлены далее.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. наличие болезней системы кровообращения, подтвержденное медицинской документацией;
2. возраст 55-75 лет;
3. согласие на участие в исследовании, подтвержденное наличием информированного согласия испытуемого.

Критерии невключения:

1. наличие клинических проявлений невротических расстройств и признаков деменции;
2. стенокардия IV функционального класса; нарушение сердечного ритма (за исключением редких предсердных экстрасистол, умеренной синусовой тахикардии или брадикардии).

Критерии исключения:

1. отказ от участия в исследовании;
2. нарушение протокола исследования;
3. конфликтные ситуации.

На **третьем этапе** осуществлено поперечное исследование с участием 156 пациентов с болезнями системы кровообращения (ГБ, ИБС), проходивших санаторно-курортное лечение в подмосковном санатории «Аксаковские Зори» в феврале-августе 2017 года. Средний возраст пациентов составил 65 [59÷74] лет. Длительность основного заболевания у обследуемых лиц - не менее 9 лет.

В качестве методов исследования использовались методики 1 этапа, а также применялся дневник динамического наблюдения (см. Таблицу №5, Приложение №1), в котором ежедневно фиксировались жалобы на головную

боль, боль за грудиной (так называемые кардиалгии), скованность суставов, боли в мышцах, одышку, слабость, вялость, сонливость, результаты измерения показателей гемодинамики (ЧСС, АД систолическое и АД диастолическое) и уровня насыщения крови кислородом (метод отражательной пульсокосиметрии), а также анализ погодных условий.

В рамках данного этапа была построена математическая модель развития метеопатических реакций организма. Исследование проводилось в марте 2017 года, в качестве материала исследования использовались данные, полученные ранее на данном этапе (количество и характер метеопатических реакций у 156 пациентов с БСК, гелиогеофизические и метеорологические факторы).

При этом, для определения сочетания гелиогеофизических и метеорологических факторов, соответствующих различной степени выраженности метеопатических реакций организма, использовали методы распознавания образов. Сущность этих методов заключается в разделении всего пространства анализируемых метеоусловий на подобласти, соответствующие разным уровням выраженности метеопатических реакций у пациентов с БСК. Для оценки степени возникновения метеопатических реакций в зависимости от воздействующих факторов традиционно используют таблицы сопряженности. Строки в такой таблице соответствуют значениям одной переменной, а столбцы — значениям другой. При этом использовалась порядковая шкала (см. рисунок 2).

	Метеопатическая реакция возникла	Метеопатическая реакция не возникла
Неблагоприятные условия	A	B
Благоприятные условия	C	D

Рисунок 2. Таблица сопряженности

**Четвертый этап** заключался в верификации полученной математической модели развития метеопатических реакций организма под влиянием неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов у лиц с распространенными болезнями системы кровообращения (ГБ, ИБС). В результате обследовано 88 пациентов с неврологическими заболеваниями (Дорсопатия) и сопутствующим диагнозом из группы болезней системы кровообращения (ГБ, ИБС), проходивших лечение в реабилитационном центре ГАУЗ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ в сентябре-октябре 2017 года. Средний возраст составил 64 [57÷72] лет.

Методы исследования на данном этапе были идентичны методикам обследования 3 этапа.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. наличие болезней системы кровообращения, подтвержденное медицинской документацией;
2. возраст 55-75 лет;
3. согласие на участие в исследовании, подтвержденное наличием информированного согласия испытуемого.

Критерии невключения:

1. наличие клинических проявлений невротических расстройств и признаков деменции;
2. стенокардия IV функционального класса; нарушение сердечного ритма (за исключением редких предсердных экстрасистол, умеренной синусовой тахикардии или брадикардии).

Критерии исключения:

1. отказ от участия в исследовании;
2. нарушение протокола исследования;
3. конфликтные ситуации.

В рамках **пятого этапа исследования** проведено клиническое исследование, в ходе которого обследовано 156 пациентов с болезнями системы кровообращения (ГБ, ИБС), проходивших санаторно-курортное лечение (Санаторий «Аксаковские Зори») в феврале-апреле 2018 года. Возраст пациентов был равен 68 [61÷71] лет. Длительность основного заболевания у обследуемых лиц составил не менее 10 лет.

В заключительной части данного этапа исследования были сформулированы критерии, позволяющие выделить группы пациентов с различной степенью эффективности применения нелекарственных технологий для профилактики и коррекции метеопатических реакций.

Критерии включения, невключения и исключения были аналогичными четвертому этапу исследования. В итоге, пациенты основной группы (1 группы) на фоне базового санаторно-курортного лечения получали дозированные физические нагрузки (терренкур) в сочетании с дыхательной гимнастикой и процедуры контрастной гидротерапии. Пациенты группы сравнения (2 группа) получали базовую программу санаторно-курортного лечения с включением дозированных физических нагрузок в виде комплекса лечебной гимнастики для пациентов с БСК, которая выполнялась под контролем ЧСС. Контрольная группа (3 группа) находилась на базовом санаторно-курортном лечении.

В рамках **шестого этапа** полученные критерии были верифицированы на группе 268 пациентов с болезнями системы кровообращения (ГБ, ИБС), проходивших санаторно-курортное лечение (подмосковный санаторий «Аксаковские Зори») в июне 2018 года. Средний возраст составил 63 [58÷71] лет.

Методы исследования на данном этапе были идентичны методикам обследования 3 этапа.

Критерии включения, невключения и исключения были аналогичными четвертому этапу исследования.

### **Определение показателей земной и космической погоды, используемых в данном исследовании.**

В рамках данного исследования для сопоставления изучаемых показателей с метеорологическими факторами использовались данные о температуре, атмосферном давлении, влажности и скорости ветра, представленные сайтом «Расписание погоды», [www.rp5.ru](http://www.rp5.ru). (для Москвы использовались данные агрометеорологической станции Москвы, ВДНХ (синоптический индекс — 27612) (см. рисунок 2, Приложение 1). Сведения о гелиогеофизической обстановке (К-индексы геомагнитной активности, величина вертикальной компоненты напряженности электрического поля атмосферы) были получены путем анализа открытой базы сведений, которые ведутся Геофизической обсерваторией «БОРОК» - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (Ярославская область, Некоузский район, поселок Борок) (см. рисунок 3, приложение 1).

Данные о геомагнитной активности (величины компонент  $H$ ,  $D$ ,  $Z$  вариаций геомагнитного поля) и солнечной активности были получены из базы данных Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт Земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук (г. Троицк, Калужское ш., д. 4).

### **Методы математической обработки и статистического анализа**

Результаты исследований анализировали с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 23, а также Microsoft Office Excel 2016. При этом использовались различные методы математической статистики. Изначально, проверка выборки на подчинение нормальному закону распределения производилась критерием Колмогорова-Смирнова.

Представление данных осуществлялось методами описательной статистики: медианой, квартилем, минимальными и максимальными значениями. Для сравнения двух независимых выборок по уровню какого-либо признака, измеренного количественно, используется непараметрический

статистический критерий (U-критерий Манна-Уитни).

В свою очередь, эффективность оздоровительных технологий оценивалась критерием Вилкоксона [50, 54]. Данный критерий применялся при соблюдении следующих принципов:

1. Минимальное число исследуемых при использовании критерия суммы рангов Вилкоксона равняется 5.

2. Характерным признаком критерия Вилкоксона является то, что он может быть применен как в количественной непрерывной (артериальное давление), так и в порядковой шкале (степень тяжести заболевания).

Для сравнения качественных признаков использовался критерий  $\chi^2$ . Кроме этого, использовались корреляционный и дискриминантный анализы, а также расчет отношения шансов с использованием критерия Мантеля-Хензеля.

Следует отметить, что корреляционный анализ проводится с целью определения наличия и силы линейной взаимосвязи показателей, а также её направленности. Следует отметить, что проведение корреляционного анализа возможно между переменными, которые относятся к интервальной или порядковой шкале. Непосредственно получаемый в ходе анализа коэффициент корреляции, всегда обозначаемый латинской буквой  $r$ , может принимать значения между -1 и +1, причём, если значение находится ближе к 1, то это означает наличие сильной связи, а если ближе к 0, то слабой [62, 135].

Дискриминантный анализ использовался для решения задачи по разделению групп с различной степенью эффективности применения нелекарственных технологий для профилактики развития метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения.

Кроме этого, с целью единообразного представления данных обследования с применением диагностических технологий оценки функциональных и адаптивных резервов организма и дальнейшего расчета общих интегральных показателей, определяемые во время проводимого диссертационного исследования, а также рисков развития хронических



неинфекционных заболеваний, значения приводили к единой десятибалльной шкале, имеющей 4 градации.

Соответственно значения измеренных показателей в десятибалльной шкале находятся в диапазоне: 0,1 - 10 баллов, которые в дальнейшем градуируются в четырех уровнях и имеют следующие уровни:

- 0,01 - 2,49 баллов - низкий уровень;
- 2,5 - 4,99 баллов - уровень ниже среднего;
- 5,0 - 7,49 баллов - уровень средний;
- 7,5 - 10 баллов - уровень выше среднего.

Процедуры преобразования в единую четырехуровневую десятибалльную шкалу осуществляли, учитывая границы «нормальных» значений показателей и степени отклонений. Медианное значение измеряемого показателя приравнивалось к 10 баллам. В случае отклонения от медианного значения в 16,66 % и 33,3%, значения в единой десятибалльной шкале равнялись 7,5 и 5 баллам соответственно. Крайние значения границ «нормы» были равны 2,5 баллам.

Сама формула расчета от значений, полученных в ходе обследования к единой четырехуровневой десятибалльной шкале представлена далее и содержит следующие элементы: Формула пересчета от измеренных величин к десятибалльной шкале интегральной оценки функциональных и адаптивных резервов организма выглядит следующим образом: С - Измеренный показатель во время обследования, U – Верхняя граница интервала, принадлежащего десятибалльной шкале, L – Нижняя граница интервала, в котором находится измеренный показатель, D – Разность между верхней и нижней границами интервала, в котором находится измеренный показатель, I – показатель, находящийся в единой четырехуровневой шкале [63, 205].

$$I = U - (((C - L) * 2.5) / D)$$

Аналогично определялись риски развития распространенных болезней системы кровообращения. Они также имели четыре уровня оценки, и представлены в таблице 1.

Таблица 1. Градация рисков развития хронических неинфекционных заболеваний в единой четырехуровневой десятибалльной шкале.

Значения рисков развития хронических неинфекционных заболеваний	Единая четырехуровневая десятибалльная шкала	Степень риска развития заболеваний
1 - 3	7,5 - 10	Рисков нет
3 - 9	5 - 7,49	Риск средний
9 - 14	2,5 - 4,99	Риск выше среднего
14 и больше	0,01 - 2,49	Высокий риск

### ГЛАВА 3. АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

Московский регион характеризуется равнинным рельефом, с севера и запада - Смоленско-Московская возвышенность, на востоке - Мещёрская низменность. Крайний юг области приподнят северо-восточными отрогами Среднерусской возвышенности. Вышеописанные особенности местности несомненно оказывают влияние на климата-географические характеристики исследуемых субъектов Российской Федерации. В свою очередь, особенности подстилающей поверхности Земли (рельеф, растительный покров, водные пространства и др.) вносят заметные изменения в общую климато-географическую характеристику [121, 208]. Поэтому на ограниченных участках той или иной климатической зоны в зависимости от физической структурой местности выделяют области с микроклиматическими особенностями [140].

Микроклиматические особенности оказывают влияние на метеорологические характеристики исследуемой территории, а также на ионизацию воздуха. Итак, основные показатели метеорологических характеристик Московского региона проводятся по данным 9 станций. Они равномерно расположены на территории Московской области (см. рисунок 3, приложение №1). Как было отмечено ранее, в рамках данного исследования использовались данные о температуре окружающей среды, атмосферном давлении, влажности и скорости ветра, предоставленные агрометеорологической станцией Москвы, ВДНХ (синоптический индекс - 27612).

По данным метеонаблюдений климат Московского региона (г. Москва и Московская область) характеризуется умеренно холодной зимой с устойчивыми снежными покровами и достаточно теплым летом, а также ярко выраженными переходными сезонами [140]. Соответственно, климат в Московском регионе является умеренно-континентальным.

Следует отметить, что среднемесячная температура воздуха (см. рисунок 4, приложение №1) самого теплого месяца – июля, – +18°C, температура самого холодного месяца – января, – 12°C. В целом, декабрь и начало января теплее, чем вторая половина зимы, на которую приходится наиболее холодное время года. Было определено, что теплый период, характеризующийся среднесуточной температурой окружающей среды более 10°C [92, 116, 118] длится 149 [131÷167] дней. В целом, на территории Московского региона средняя годовая температура воздуха за последние 40 лет имеет небольшую пространственную аномалию.

Следует отметить, что процесс потепления интенсивнее всего происходит в центральной и юго-западной части субъекта Российской Федерации. Причем тепло распространяется в северные районы и соответственно в них температура окружающей среды распространяется быстрее, чем на западе и гораздо быстрее, чем на востоке. В западной и юго-восточной части температура растет медленнее. А на востоке отмечается самый низкий показатель температурной аномалии.

При этом, согласно наблюдениям, тренд аномалии средней годовой температуры воздуха по Московскому региону в целом за период с 1980 по 2016 гг. составляет 1°C. В основном это произошло из-за вклада последних 18 лет, когда температура выросла на 1,4°C. При этом, согласно наблюдениям, за последние 40 лет (см. рисунки 5 и 6, приложение №1) высокие значения среднемесячной температуры окружающей среды наблюдались в летние периоды, преимущественно в августе месяце в следующие года: 1981 год, 1988 год, 2001 год, 2012 год.

В 2012 году это сопровождалось пожарами и высокой смертностью населения, прежде всего, от болезней системы кровообращения (острый инфаркт миокарда, инфаркт мозга, внутримозговые и внутривентрикулярные кровоизлияния, атеросклеротическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь и др.) и болезней органов дыхания [235, 236].

Как было отмечено ранее, климат Московского региона относится к умеренно-континентальному, т.е. экстремально холодные зимы и палящий зной довольно редкое явление, однако отклонение от климатической нормы происходит регулярно.

Согласно классификации климатов Б.П. Алисова, Московский регион следует отнести к континентальному климату умеренных широт, в котором преимущественно находятся воздушные массы умеренных широт, которые возникли путем трансформации морских воздушных масс арктических и умеренных климатических поясов. В результате частые явления изменчивости атмосферной циркуляции приводят к непостоянству погоды, а в некоторых случаях к резкой ее смене.

Московский регион относится к зоне достаточного увлажнения. Годовая сумма осадков в среднем 549 [334÷781] мм, при этом порядка 35% осадков выпадает в виде снега, а остальную часть составляет дождь. К концу зимнего периода высота снежного покрова достигает 31 [21÷51] см. (см. Рисунок 7, приложение №1). При этом наибольшее количество воды в нем составляет в среднем 84 [68÷124] мм [53, 85, 161]. В среднем годовое значение уровня снежного покрова составляет 19,5 [2,75÷30,5] см, при этом значительная часть приходится на февраль и март месяцы (см. рисунок 7, приложение №1).

Роза ветров Московского региона характеризуется преобладанием северо-западных, западных и северных ветров, скорость ветра в теплый период 3-4 м/с на открытых местах, а в холодный период 4,5-5 м/с [57, 242].

При анализе значений атмосферного давления следует отметить стойкое увеличение средних значений за последние 20 лет, при этом максимальные значения регистрировались в 1997, 2005 и 2014 гг. Кроме этого, в ходе анализа значений атмосферного давления было выявлено увеличение количества перепадов в течении суток данного показателя.

В итоге, учитывая вышеизложенное и учитывая данные Росгидромета, следует отметить, что в последние 10 лет произошло значительное увеличение дней с аномальными погодными условиями в Московском регионе, что

приводит к росту количества обострений основного заболевания прежде всего у пациентов с болезнями системы кровообращения.

#### **ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ВЫРАЖЕННОСТИ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОТ УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И АДАПТИВНЫХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА И РИСКОВ РАЗВИТИЯ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Индивидуальные колебания величин физиологических показателей у здоровых людей при воздействии на них факторов окружающей среды отражают наличие различных вариантов адаптации организма к этим факторам. При этом под адаптационными возможностями понимают запас функциональных и адаптивных резервов, которые постоянно расходуются на поддержание равновесия между организмом и средой, в том числе и в ходе значительных колебаний температуры окружающей среды, атмосферного давления, а также геомагнитных возмущений, а также солнечной активности [23, 176].

Для проведения оценки влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на организм человека был проведен сравнительный анализ функциональных и адаптивных резервов организма метеочувствительных и метеорезистентных практически здоровых лиц, проходивших санаторно-курортное лечение в марте – декабре 2014 года и феврале - октябре 2015 года.

В начале исследования было проведено вербально-коммуникативное обследование, позволяющее определить наличие метеочувствительности у индивида (Рисунок 1, приложение 1). По результатам были сформированы 2 группы с различной степенью зависимости от погодных условий (по 197 человек), а именно: с проявлениями метеопатических реакций и без проявления метеопатических реакций.

Параллельно у данных пациентов была проведена оценка уровня функциональных и адаптивных резервов организма и рисков развития распространенных неинфекционных заболеваний и проведен дальнейший межгрупповой сравнительный анализ показателей (см. таблицу 2).

Таблица 2 - Сравнительный анализ показателей функционального состояния в группах 1 (с проявлениями метеопатических реакций, n=197) и 2 (без проявлений метеопатических реакций, n=197)

Параметр	Группа 1 (с проявлениями метеопатических реакций)	Группа 2 (без проявлений метеопатических реакций)	Значение физиологической нормы
Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	3,53 [1,81÷3,96] ↓	6,27 [4,22÷6,97]*	9,125 [7.5÷10]
Результат самооценки здоровья (интегральный), у.е.	1,76 [1,53÷3,6] ↓	6,25 [4,75÷6,59]*	9,125 [7.5÷10]
SDNN, мс	112 [89÷141]	115 [86÷139]	135 [110;170]
Индекс напряжения, у.е.	275,9 [92;304] ↑	130 [90;190]*	115 [30÷200]
Систолическое артериальное давление, мм.рт.ст.	125 [121÷141]	128 [120÷142]	122 [114÷136]
ЧСС, уд. в мин.	95 [87÷110] ↑	72 [68÷91]*	70 [60;80]
Диастолическое артериальное давление, мм.рт.ст.	79 [77÷92]	77 [75÷95]	77 [70÷84]
Уровень насыщения крови кислородом SpO <sub>2</sub> , %	95 [93÷96]	96 [94÷99]	96 [95÷99]
Показатель самооценка здоровья, у.е.	3,12 [2,54÷5,62] ↓	5,2 [3,75÷8,1]*	9,125 [7.5÷10]
Результаты исследования реактивной тревожности, у.е.	39,7 [37,5÷45,9] ↑	27,75 [25,4÷39,5]*	15 [7÷30]

Примечание: Данные представлены Медианой (Me), 1 и 3 квартилями [Q1;Q3]. \*Анализ различий произведен по критерию Манна-Уитни,  $p < 0,05.$ , ↑ - показатель выше границ «нормы», ↓ - показатель ниже границ «нормы».



Показано, что в группе лиц, не проявляющих зависимости от метеорологических и гелиогеофизических факторов, уровень функциональных и адаптивных резервов организма был достоверно выше, чем в группе лиц, отмечавших развитие метеопатических реакций в ответ на воздействие погоды ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни). В свою очередь, отличался интегральный показатель самооценки здоровья, который в группе метеочувствительных лиц не превышал уровня «удовлетворительно» (согласно единой четырехуровневой десятибалльной шкале составил: 1,76 [1,53÷3,6] у.е.), в то время как у лиц без проявлений метеочувствительности, в целом по группе (78%) он был «выше среднего»: 6,25 [4,75÷6,59] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни). Различия также были определены по следующим показателям: интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы в группе лиц с проявлением метеопатических реакций составил: 3,53 [1,81÷3,96] у.е., при этом у исследуемых без проявления метеопатических реакций он составил: 6,27 [4,22÷6,97] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни), что в совокупности с отличающимися значениями частоты сердечных сокращений (95 [87÷110] уд. в мин. и 72 [68÷91] уд. в мин. в 1 и 2 группах соответственно) еще раз свидетельствует о сниженных адаптационных резервах сердечно-сосудистой системы у метеочувствительных лиц. Также была доказана повышенная реактивная тревожность у метеочувствительных лиц: 39,7 [37,5÷45,9] у.е., в то время как данный показатель в группе 2 был в пределах нормальных значений: 27,75 [25,4÷39,5] у.е.

Также низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма подтверждался отклонением показателей variability сердечного ритма, а именно индекса напряжения регуляторных систем организма (275,9 [92÷304] у.е.), что говорит об усилении тонуса симпатической нервной системы, который увеличивается при наличии физической или эмоциональной нагрузке [10, 12], следует отметить, что в группе обследуемых, которые не имели проявлений метеочувствительности,

данный показатель находился в пределах нормы: 130 [90÷190] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни).

Немаловажным фактом является то, что благодаря проведенному сравнительному анализу доказано, что метеочувствительные лица имеют низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма (0,1-2,49 у.е.), который определялся у 173 человек (87,8%), что проявлялось в повышенном артериальном давлении, увеличении уровня общего холестерина в плазме крови, индекса массы тела, в появлении признаков невротизации личности, а также в изменении показателей вариабельности сердечного ритма, и может рассматриваться в качестве предикторов развития метеопатических реакций организма.

У остальных 24 обследованных лиц (12,2%) общий уровень функциональных и адаптивных резервов организма находился на уровне ниже среднего (2,5-4,99 у.е.).

Проведенный дальнейший анализ показателей определил повышенные значения рисков развития стресс-индуцируемых расстройств в группе метеочувствительных лиц (2,34 [1,81÷3,57] у.е.), который значительно отличался от границ нормы: 8,125 [7,5÷10] у.е. и был «выше среднего» ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни). В группе же лиц, которые не проявляли метеопатических реакций при изменении погодных условий, данный показатель находился на «среднем» и «выше среднего» уровне (4,84 [3,3÷7,41] у.е.) и имел достоверные отличия от группы 1 ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни). Кроме этого, по итогам проведенной оценки рисков развития хронических неинфекционных заболеваний был получен высокий уровень рисков развития болезней системы кровообращения и их обострений в группе метеочувствительных лиц, в то время как в группе сравнения данные превышали средний уровень ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни) (таблица 3).

Таблица 3. Риск развития распространенных неинфекционных заболеваний в группе метеочувствительных (n=197) и метеорезистентных лиц (n=197)

	Группа 1 (с проявлениями метеопатических реакций)	Группа 2 (без проявлений метеопатических реакций)	Значение физиологической нормы
Уровень риска развития БСК, у.е.	3,37 [2,51÷4,41]* ↑	5,82 [4,17÷7,96]	8,125 [7,5÷10]
Уровень риска развития стресс-индуцируемых расстройств, у.е.	2,34 [1,81÷3,57]* ↑	4,84 [3,3÷7,41] ↑	8,125 [7,5÷10]

Примечание: Данные представлены Медианой (Me), 1 и 3 квартилями [Q1;Q3]. \*Анализ различий произведен по критерию Манна-Уитни,  $p < 0,05$ ., ↑ - показатель выше границ «нормы», ↓ - показатель ниже границ «нормы».

При этом, выявленные факторы риска развития болезней системы кровообращения в группе метеочувствительных лиц были на «высоком» уровне и составили 3,37 [2,51÷4,41] у.е. ( $p < 0,05$ , по критерию Манна-Уитни при сравнении с группой метеонечувствительных лиц (5,82 [4,17÷7,96] у.е.)).

Следует отметить, что к рискам развития БСК относилось: повышенное артериальное давление, выходящий за пределы нормальных значений уровень холестерина, увеличение показателей ИМТ, курение. Риск развития стресс-индуцируемых расстройств проявлялся признаками невротизации личности. В свою очередь, по современным представлениям основными факторами риска развития болезней системы кровообращения определены следующие показатели: уровень холестерина в крови, систолическое АД и табакокурение. Такие факторы, как питание, двигательная активность значимы, но их влияние опосредовано через уровень холестерина и АД. При этом в 1 группе у 18,8% (37 человек) определено наличие метаболического синдрома, данный показатель в группе 2 составил 15% (у 30 человек).

Таблица 4. Взаимосвязь исследуемых показателей с рисками развития хронических неинфекционных заболеваний.

Показатели	Индекс напряжения, у.е.	Шкала реактивной тревожности Спилбергера-Ханина, у.е.	Интегральный показатель функционального состояния ССС, у.е.	Факторы риска развития заболеваний БСК, у.е.	Факторы риска развития стресс-индуцируемых расстройств, у.е.
Индекс напряжения, у.е.	1	0,417	0,511 *	0,424*	0,473*
Шкала реактивной тревожности Спилбергера-Ханина, у.е.	0,417	1	0,587 *	0,395 *	0,514*
Интегральный показатель функционального состояния ССС, у.е.	0,511*	0,587*	1	-0,391	-0,311
Факторы риска развития заболеваний БСК, у.е.	0,424*	0,395*	-0,391	1	0,651*
Факторы риска развития стресс-индуцируемых расстройств, у.е.	0,473*	0,514*	-0,311	0,651*	1

\*расчет коэффициента корреляции по Спирмену,  $p < 0,05$

Также важными моментами в развитии болезней системы кровообращения и их обострений являются повышенная масса тела (значения индекса массы тела выше нормы), наличие хронического стресса и половозрастные характеристики [49, 52,147].

Факторы риска развития стресс-индуцируемых расстройств определялись путем анализа поведенческих эффектов и оценкой психологического статуса индивида, которые определялись вербально-коммуникативным обследованием (анкетирование по наличию жалоб на плохое самочувствие, анкетирование на наличие вредных привычек и условий жизнедеятельности, шкала реактивной тревожности Спилбергера-Ханина, цветомерический тест Люшера). Необходимо отметить, что на сегодняшний день хронический стресс признан фактором риска развития БСК. Установлено, что именно у людей с повышенной кардиоваскулярной реактивностью в ответ на стрессирующий фактор часто возникает выраженная стресс-индуцированная ишемия миокарда [142].

Данные о взаимосвязи воздействия стрессорных факторов и состояния сердечно-сосудистой системы были также подтверждены в ходе проведенного исследования в группе метеочувствительных лиц, а именно была получена линейная корреляционная взаимосвязь между рисками развития БСК и их осложнениями и стресс-индуцируемыми расстройствами ( $r=0,651$ ,  $p=0,012$ ). Также в группе метеочувствительных лиц была получена взаимосвязь между значениями интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы и реактивной тревожностью, измеренной с применением шкалы Спилбергера-Ханина ( $r=0,587$ ,  $p=0,021$ ), а также индексом напряжения ( $r=0,511$ ,  $p=0,037$ ) (см. таблицу 4).

В итоге, полученные данные указывают на взаимосвязь наличия высокого уровня риска развития БСК и стресс-индуцируемых расстройств с наличием метеопатических реакций организма, возникающих в результате воздействия метеорологических и гелиогеофизических факторов. Принимая во внимание полученные результаты и данные многочисленных

исследований дальнейший анализ проводился с участием пациентов с БСК.

## ГЛАВА 5. ВОЗНИКНОВЕНИЕ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ

На сегодняшний день, очевидной становится необходимость изучения причинно-следственных связей возникновения метеопатических реакций, связанных с патологией сердечно-сосудистой системы и биологически значимыми колебаниями изменений гелиогеофизических и метеорологических факторов, включая разработку массовой технологии их профилактики на основе долгосрочного медицинского метеорологического и гелиогеофизического прогнозирования [143, 159, 228].

На данном этапе проведен анализ влияния неблагоприятных метеорологических (температура окружающей среды, атмосферное давление и влажность воздуха) и гелиогеофизических (магнитные бури и солнечная активность) факторов на пациентов с болезнями системы кровообращения. Полученные данные вербально-коммуникативного обследования с применением анкеты «Оценки проявления метеочувствительности» (см. Рисунок 1, приложение 1) 351 пациента показали, что 316 человек с болезнями системы кровообращения (ГБ и ИБС), проходивших санаторно-курортное лечение (подмосковный санаторий «Аксаковские Зори») в августе-декабре 2016 года имели признаки патологического влияния погодных факторов, что составляет 90,3% и является обоснованием для разработки превентивных мер профилактики выявленных метеопатических реакций и их последующего усугубления.

В большинстве случаев метеопатические реакции проявлялись в виде общего ухудшения самочувствия пациентов (77,2% (у 244 индивидов,  $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$ ), а также изменение гемодинамических характеристик кровотока, в частности перепада артериального давления (58,8% (186 человек),  $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой возникновения других патологических реакций (см. рисунок 3).



Рисунок 3. Основные метеопатические реакции организма у пациентов с болезнями системы кровообращения, развивающиеся в ходе неблагоприятного влияния погодных условий (в процентном соотношении от общей численности). Оценка различий проведена по критерию  $\chi^2$ , \*p < 0,05.



Кроме этого, в ходе обследования выявлялись следующие патологические реакции, которые проявлялись в результате неблагоприятного воздействия метеофакторов: головная боль - 37,6% (119 человек), боль в области сердца - 29,7% (94 человека), артралгии и миалгии - 23,7% (75 человек). Следует отметить, что в сочетании с метеопатическими реакциями, связанными с изменениями гемодинамических характеристик кровотока: резкие колебания артериального давления, у пациентов также отмечались нарушения со стороны дыхательной системы. В большинстве случаев они характеризовались одышкой, которая отмечалась у 58 человека (18,3%). Взаимосвязь вышеописанных реакций прежде всего связана с повышенной потребностью сердечной мышцы и остальных органов и систем в кислороде. В случае наличия патологий со стороны органов дыхания увеличение минутной вентиляции легких приводят к ухудшению самочувствия и развитию патологических реакций, прежде всего диспноэ (одышки). В действительности, одышка является серьезной клинической проблемой.

При этом одышка у вышеуказанных пациентов, отличалась клиническим разнообразием. Согласно шкале выраженности одышки mMRC (Modified Medical Research Council) у большинства одышка относилась к среднетяжелой степени, а именно одышка приводила к более медленной ходьбе по сравнению с другими людьми того же возраста, или появлялась необходимостью совершать остановки при ходьбе в обычном темпе по ровной и гладкой поверхности. Следует отметить, что данный тип одышки был выявлен у 62 % (36 человек). У 17 человек одышка была легкой степени, а у 5 человек (9%) тяжелой степени.

Помимо одышки со стороны дыхательной системы у данных пациентов возникали метеопатические реакции, сопровождающиеся кашлем и приступами удушья. Данные метеопатические реакции наблюдались у 6 % пациентов. Следует отметить, что в ходе проведенного обследования в анамнезе были зарегистрированы такие болезни органов дыхания, как

хроническая обструктивная болезнь легких и бронхиальная астма. В общем, метеопатические реакции возникали в периоды резкого колебания атмосферного давления. Часть пациентов проявляли жалобы на ухудшение самочувствие, слабость, а также тяжесть и давление в области грудной клетки.

Опираясь на ранее полученные данные о взаимосвязи развития метеопатических реакций и низким уровнем функциональных и адаптивных резервов организма у практически здоровых лиц (см. Таблицу 7) была проведена оценка функциональных и адаптивных резервов организма и рисков развития распространенных неинфекционных заболеваний в данной группе обследуемых. Следует отметить, что так как выборка не подчинялась нормальному закону распределения ( $p < 0,05$ , по критерию Колмогорова-Смирнова), полученные результаты были представлены медианой (Me) и квартилями ( $Q1 \div Q3$ ).

В результате проведенного анализа данных variability сердечного ритма и гемодинамических характеристик кровотока выявлено, что у пациентов значительно был повышен индекс напряжения: 452 [144÷925] у.е., что свидетельствует о наличии патологических процессов со стороны сердечно-сосудистой системы [180,184]. Повышенные значения систолического артериального давления: 142 [129÷151] мм.рт.ст. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни, при сравнении с нормальными значениями) наряду с повышенной реактивной тревожностью (тест Спилбергера-Ханина: 38 [33,75÷44] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни, при сравнении с нормальными значениями)) являются высоким фактором риска развития сердечно-сосудистых осложнений.

Кроме этого, были получены выходящие за пределы нормальных значений показатель активности регуляторных систем 6 [5÷7] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни, при сравнении с нормальными значениями), который характеризует функциональное состояние регуляторных систем и в данном случае свидетельствует об их напряжении.

Таблица 5. Сравнение уровня функциональных и адаптивных резервов сердечно-сосудистой системы обследуемых лиц с нормальными значениями (n=316).

Параметр	Результат измерения	Значение физиологической нормы
Индекс напряжения регуляторных систем, у.е.	1,25[0,25÷1,47]*↓	115 [30÷200]
SDNN, мс	452 [144÷925]*↑	110 [85÷150]
SDAN, мс	98 [102÷135]	120 [95÷155]
RMSSD, мс	1,21 [0,34÷1,94]*↓	28 [24÷50]
Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	6 [5÷7]*↑	9,125 [7,5÷10]
Показатель активности регуляторных систем, у.е.	3,2 [2,1÷3,7]*↓	2 [1÷3]
Сердечный индекс, л/мин	142 [129÷151]*↑	4 [3,5÷5]
Артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.	79 [76÷93]	122 [114÷136]
Артериальное давление диастолическое, мм.рт.ст.	95 [93÷96]	77 [70÷84]
Уровень насыщения крови кислородом SpO <sub>2</sub> , %	38 [33,75÷44]*↑	96 [94÷99]

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и квантилями (Q1÷Q3). \*Анализ различий между группами проведен по критерию Манна-Уитни,  $p < 0,05$ .

Помимо повышенного значения артериального давления также были определены низкие значения интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы: 1,21 [0,34÷1,94] у.е., который имел достоверное отличие от значений границ «нормы».

Кроме повышенных значений реактивной тревожности, у пациентов значительно был снижен интегральный показатель самооценки здоровья (по данным анкеты выраженности жалоб на плохое самочувствие (см. Таблицу №1, приложение 1)), свидетельствующий о наличии жалоб на плохое самочувствие, головную боль, боль в области сердца, которое подтверждалось в ходе терапевтического осмотра. Выявленные жалобы на нарушение сна (у 135 человек – 42,7%), а также повышенная раздражительность (у 127 человек – 40,1%), также являются признаками сниженных функциональных и адаптивных резервов организма. Причем часть пациентов предъявляла жалобы на нарушение сна и раздражительность в дни с перепадами атмосферного давления, а также за сутки и непосредственно в день повышенной геомагнитной активности.

Также по результатам теста дифференциальной самооценки «САН» пациенты отмечали снижение активности и настроения: 4,2 [3,9÷4,7] у.е. и 3,9 [3,7÷4,1] у.е. соответственно, что в сочетании с вышеуказанными жалобами на раздражительность и нарушение сна свидетельствуют о наличии психоэмоционального напряжения (см. таблицу 5), которое является неотъемлемым атрибутом метеопатических реакций организма [45].

При последующем анализе показателей, было определено, что 74 человека – 23% по данным вербально-коммуникативного обследования отмечали наличие «Частые конфликтные ситуации на работе и в быту», в тоже время 81 пациент отмечал факт «Повышенной информационной нагрузки», что составило 26% от всех исследуемых на данном этапе.

По итогам вербально-коммуникативного обследования исследуемым лицам с применением «блока уточняющей диагностики» предложены схемы

углубленного обследования, включающие в себя: консультации врача кардиолога, врача-гастроэнтеролога, врача уролога, врача невролога, врача-диетолога, а также клинического психолога. Результатам проведенных консультации стала коррекция индивидуальной оздоровительной программы и выдача дальнейших рекомендаций пациентам, часть из которых была предложена на основе заключений, проведенного вербально-коммуникативного обследования (анкета выраженности жалоб на плохое самочувствие и оценка условий жизнедеятельности).

Таблица 6. Анализ показателей психоэмоционального состояния обследуемых лиц (n=316).

Показатель	Значение	Значение физиологической норма
Интегральный показатель самооценки здоровья в 10-ти балльной шкале, у.е.	1,25[0,25÷1,47]*↓	9,125 [7,5÷10]
Самочувствие, у.е.	3,4 [3,1÷4,5]*↓	5,2 [5÷5,5]
Активность, у.е.	4,2 [3,9÷4,7]*↓	5,2 [5÷5,5]
Настроение, у.е.	3,9 [3,7÷4,1]*↓	5,2 [5÷5,5]
Результаты исследования реактивной тревожности, у.е.	38 [33,75÷44]*↑	15 [7÷30]

Примечание: Данные представлены Медианой (Me), 1 и 3 квартилями [Q1÷Q3]. \*Анализ различий произведен по критерию Манна-Уитни,  $p < 0,05$ .

Полученные данные о наличии психоэмоционального напряжения у пациентов были также подтверждены наличием рисков развития стресс-индуцируемых расстройств (невротизация личности, сопряженные с ними вегетативные расстройства) (см. рисунок 5).

Как видно из полученных данных все метеочувствительные пациенты

имели низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма, исходя из этого пациенты были разделены на две группы: с более низким (0,1-1,15 у.е.) и с менее низким (1,16-2,49 у.е.) уровнем функциональных и адаптивных резервов организма. При этом, все пациенты имеющие более низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма (62,3% (197 человек)) имели более выраженные метеопатические реакции организма, которые проявлялись в виде снижения показателей оценки самочувствия (93,4%), гипер и гипотензивных реакций (75,6%) и мигреноподобной головной боли (47,7%), в то время как в группе с менее низким уровнем функциональных резервов организма (37,7% (119 человек)) в основном наблюдались следующие реакции на метеорологические и гелиогеофизические факторы: снижение показателей оценки самочувствия (50,4%) и артериальная гипо- и гипертензия (30,2%) (см. рисунок 4).

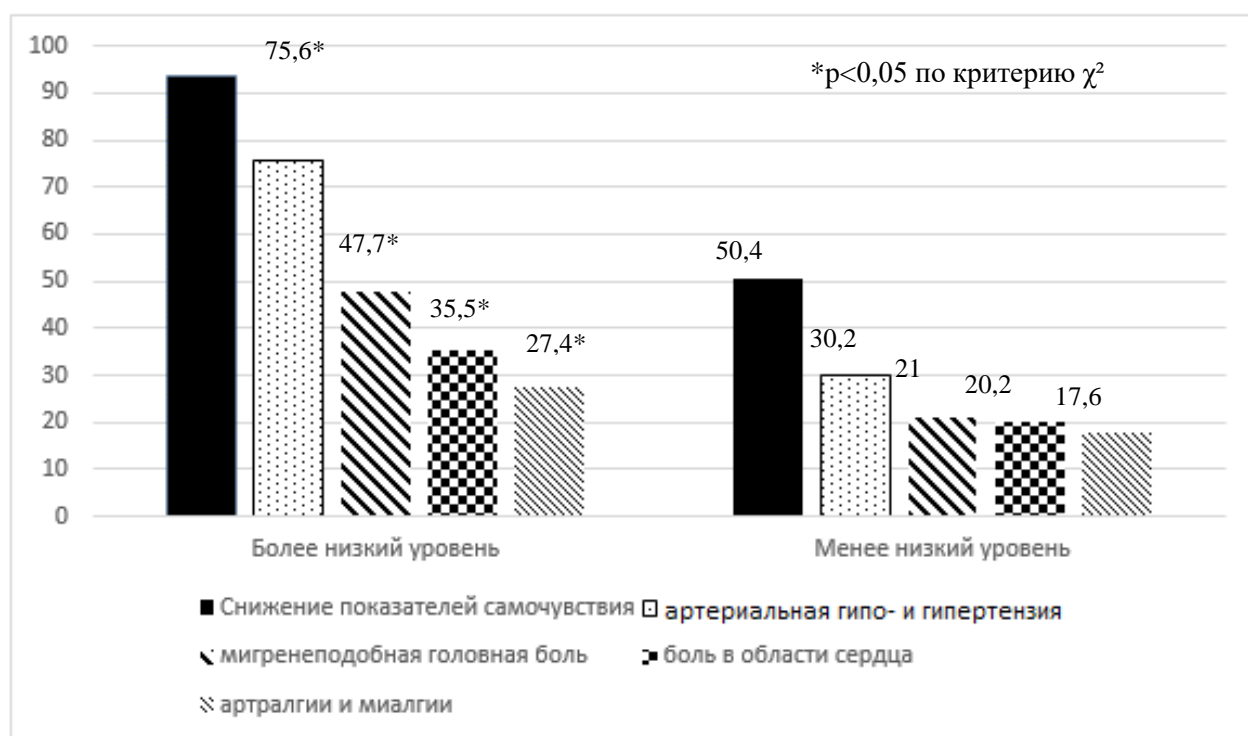


Рисунок 4. Основные метеопатические реакции организма у пациентов с болезнями системы кровообращения, имеющие более низкий уровень и менее низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма (в процентном соотношении от общей численности). Оценка различий проведена по критерию  $\chi^2$ , \*p < 0,05.

Как было отмечено ранее, в ходе исследования кроме уровня функциональных и адаптивных резервов организма были определены следующие факторы риска развития стресс-индуцируемых расстройств: признаки невротизации личности (по результатам психологического тестирования: шкала Спилебергера-Ханина, тест Люшера) и повышенная информационная и психоэмоциональная нагрузка (по итогам вербально-коммуникативного обследования для определения вредных привычек и неблагоприятных условий жизни). Также определяли факторы риска развития обострений болезней системы кровообращения: повышенные значения цифр артериального давления, гиперхолестеринемия, наличие вредных привычек (табакокурение), а также ожирение (значения индекса массы тела выше нормы).

В итоге величина рисков развития осложнений БСК и развития стресс-индуцируемых расстройств составили 2,44 [1,37÷3,85] у.е. и 2,71 [1,9÷4,18] у.е. соответственно (см. рисунок 5).

Помимо вышеуказанных рисков отдельно определялся риск развития заболеваний желудочно-кишечного тракта, который рассчитывался на основе следующих показателей: наличие риска развития стресс-индуцируемых расстройств, нарушение режима питания и наличие жалоб на неприятные ощущения в области печени; нарушения стула и наличие болезненности в области прямой кишки, а также неприятные ощущения в области желудка (боли, изжога, тошнота) и наличие потребности в диетическом питании по медицинским показаниям (путем проведения вербально-коммуникативного обследования), индекс массы тела (индекс Кетле). Также учитывалось наличие вредных привычек: табакокурение в настоящее время или ранее на протяжении 5 лет и злоупотребление алкоголем [6, 115, 301].

В результате была получена величина риска развития заболеваний желудочно-кишечного тракта (гастрит, диспепсические расстройства, синдром раздраженного кишечника и др.), которые составили 5,24 [2,17÷7,59]

у.е. и были выше нормы).

Дополнительно, у части обследованных, а именно у 98 человек было выявлено наличие метаболического синдрома, что составило 31% от обследованных лиц. Согласно существующим рекомендациям ведущих экспертов, метаболический синдром представляет собой сочетание абдоминального ожирения (основной фактор) и ряда дополнительных факторов, а именно: артериальной гипертензии, дислипидемии (гипертриглицеридемии, увеличение холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) и низкого уровня ХС липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), инсулинорезистентности, гиперинсулинемии, изменений в системе гемостаза и ранних нарушений углеводного обмена [162, 187]. Наличие метаболического синдрома характеризуется рядом факторов риска: абдоминальным ожирением, инсулинорезистентностью, артериальной гипертензией и дислипидемией. Сочетание данных факторов риска связано с повышенным риском развития сахарного диабета 2 типа (СД) и БСК (гипертоническая болезнь, ИБС, хронической сердечной недостаточности (ХСН)) [178, 185, 274].

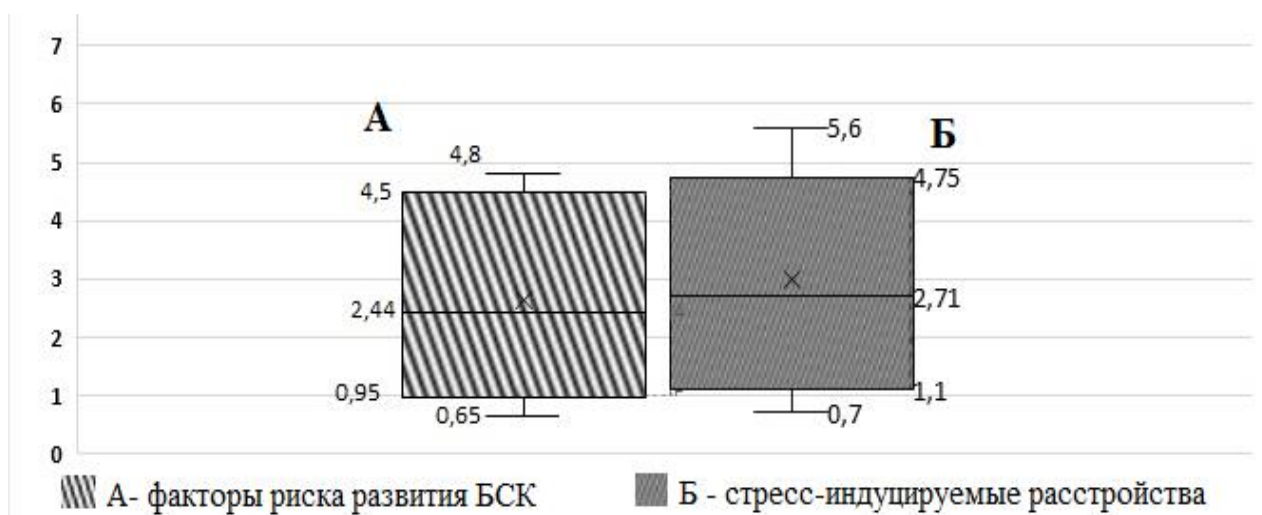


Рисунок 5. Значение рисков развития заболеваний у пациентов



В итоге, полученные данные обследования метеочувствительных пациентов с болезнями системы кровообращения свидетельствуют о том, что наиболее выраженные и разнообразные метеопатические реакции развиваются у пациентов, имеющих низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма и высокие риски развития обострений распространенных БСК, таких как гипертонический криз, нарушение сердечного ритма, инфаркт миокарда, а также стресс-индуцируемых расстройств, таких как невротические реакции.

## **ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ЛИЦ С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.**

Интеграция системы оценки метеорологических и гелиогеофизических факторов, диагностических технологий оценки функциональных и адаптивных резервов организма, выраженности развития метеопатических реакций, оптимально может осуществляться на базе единой математической модели, построенной с применением системного анализа. Очевидно, что ранняя диагностика метеопатических реакций и уровня функциональных и адаптивных резервов организма должна быть направлена, прежде всего, на поддержание оптимального функционального состояния человека и обеспечение активной профилактики и восстановительной коррекции обнаруженных дисфункций, сниженных в результате воздействия неблагоприятных погодных факторов [151, 182, 231]. В целом, внедрение математических моделей позволит в дальнейшем обеспечить накопление базы данных по следующим параметрам:

- данные метеонаблюдений (температура и влажность воздуха, атмосферное давление, скорость ветра, электрическая активность атмосферы, солнечная активность, геомагнитный фон);
- результаты оценки метеочувствительности, медицинских осмотров, а также оценки функциональных и адаптивных резервов организма и рисков развития хронических неинфекционных заболеваний;
- метеопатические реакции, возникающие вследствие воздействия неблагоприятных погодных условий.

На основе сформированной базы данных, содержащей вышеуказанные параметры, возможно построение экспертно-консультационной системы прогнозирования развития метеопатических реакций. С этой целью была разработана математическая модель развития метеопатических реакций

организма и восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения.

В ходе создания математической модели было проведено обследование 156 пациентов с болезнями системы кровообращения, проходивших санаторно-курортное лечение в подмосковном санатории «Аксаковские Зори» в феврале-августе 2017 года. В качестве методов диагностики использовались технологии для оценки функциональных и адаптивных резервов организма, которые применялись на предыдущих этапах данного исследования. Кроме этого, проводилось вербально-коммуникативное обследование, позволяющее определить наличие метеочувствительности у обследуемых лиц (см. рисунок 1, приложения 1). Также пациенты с участием врачебного персонала заполняли дневник динамического наблюдения пациента, позволяющий проводить динамическое наблюдение за функциональным состоянием организма и регистрировать наличие отклонений в результате воздействия неблагоприятных факторов земной и космической погоды (см. Таблицу 5, приложение 1).

В начале данного исследования было выявлено, что метеопатические реакции у большинства пациентов развиваются в ответ на низкие значения атмосферного давления, а также в дни с его резкими перепадами. Периоды резкого колебания температуры окружающей среды и отклонение текущей температуры от границ климатической нормы на 8 и более градусов также сопровождалось развитием метеопатических реакций организма. Так, во время отклонения температуры окружающей среды от климатической нормы на 8-10°C приводило к ухудшению самочувствия пациентов в 31% случаев (48 пациентов) (по данным анкетирования выраженности жалоб на плохое самочувствие и результатов теста дифференциальной самооценки «САН»), а также возникновению мигреноподобных головных болей в 20,6% случаев (32 пациента). Согласно последним данным, мигреноподобная головная боль характеризуется длительностью приступа от 3 до 72 часов,

имеет пульсирующий характер, усиливается после физической активности, включая ходьбу. В период приступа может возникнуть тошнота, светобоязнь и гиперакузия [192, 210, 217]. Вышеуказанные свойства были выявлены у обследуемых лиц, часть пациентов на фоне пульсирующей головной боли выражала жалобы на тошноту в дни, когда температура окружающей среды отклонялась от нормы на 8°C и выше. Данная жалоба регистрировалась у 11 человек – 7% от общего числа обследуемых, что составило порядка 30% лиц, которые имели проявление метеопатических реакций в виде головной боли. Светобоязнь и гиперакузия диагностировались реже, лишь у 7 (4,4% от общего числа обследуемых) и 6 (3,8% от общего числа обследуемых) соответственно.

В свою очередь, в дни с низкими значениями атмосферного давления, а именно 732-738 мм.рт.ст., 80 пациентов в обследуемой группе проявляли жалобы на ухудшение самочувствия, что составило 51% (по данным анкеты выраженности жалоб и результатам теста дифференциальной самооценки САН) ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений метеопатических реакций: боли в области сердца, артралгии и миалгии).

В то же время у 88 индивидов (56,4%) диагностировалась артериальная гипо- и гипертензия ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений метеопатических реакций: мигреноподобная головная боль), у 37 пациентов (23,7% от общего числа) возникали приступы мигреноподобной головной боли. Следует отметить, что головная боль у 12 человек (7,6% от общего числа обследуемых) сопровождалась тошнотой, светобоязнью и гиперакузией. При этом тошнота проявлялась в 5,7% (у 9 обследуемых), в то время как гиперакузия в 6,4% (у 10 обследуемых) случаях соответственно. Во время резких изменений влажности воздуха, которые в период наблюдений составили от 8% до 12%, 45 человек отмечали ухудшение самочувствия (по данным анкеты выраженности жалоб и результатам теста дифференциальной самооценки «САН»), в аналогичный период у 25 пациентов зарегистрировано изменение гемодинамических

характеристик кровотока (повышение и понижение артериального давления), что соответствовало 16%.

Сходные реакции наблюдались у пациентов во время резких колебаний электрического поля атмосферы, при этом наиболее частые проявления выражались в виде ухудшения самочувствия, которое было определено практически у половины обследуемых – 76 человек, что составило 49% ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений метеопатических реакций: мигреноподобная головная боль, боли в области сердца, артралгии и миалгии). Кроме этого, в периоды изменения электрического поля атмосферы у 86 пациентов диагностировались изменения гемодинамических характеристик кровотока, заключающиеся в повышении артериального давления на 10 и более мм. рт. ст. Данные изменения составили 55% ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений метеопатических реакций: мигреноподобная головная боль, боли в области сердца, а также в области суставов (артралгии) и мышцах (миалгии)). У части пациентов в дни с резкими изменениями электрического поля атмосферы были жалобы на мигреноподобные головные боли – 37 человек (24%), а также на боли в области суставов и мышцах – 26 человек (16,8%).

Необходимо отметить, что полученные данные свидетельствуют о высокой чувствительности пациентов с болезнями системы кровообращения к изменениям основных характеристик электрического поля атмосферы. В первую очередь, это можно объяснить тем, что изменение электрического поля атмосферы приводит к нарушению обменных процессов, которые у здоровых лиц возвращаются в исходное состояние благодаря системному гомеостазу [21, 22, 202, 209].

Соответственно, у лиц с низким уровнем функциональных и адаптивных резервов организма будут возникать патологические реакции на данное воздействие, что и было доказано в ходе данного исследования.

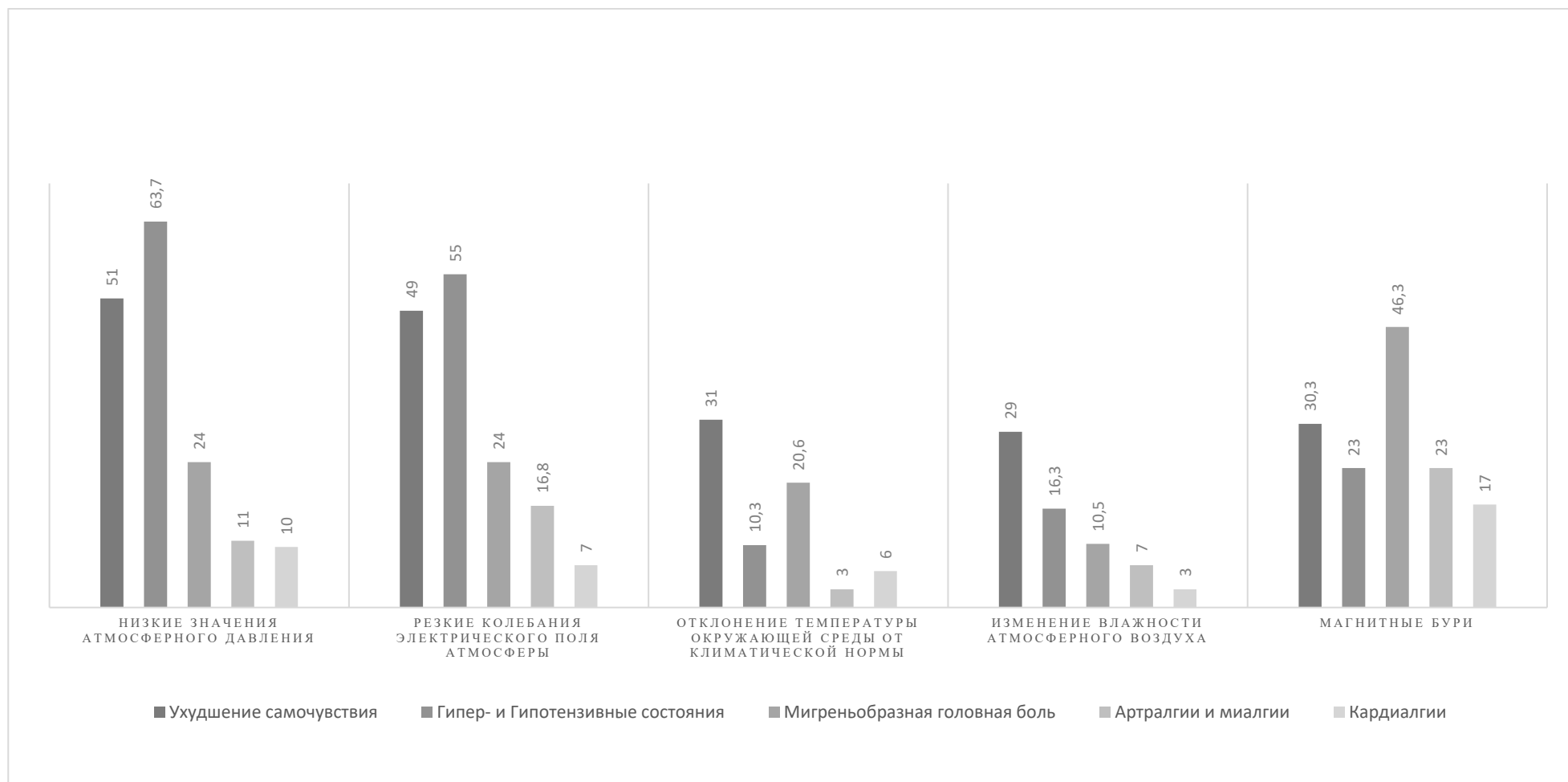


Рисунок 6 - Основные проявления метеопатических реакций у пациентов с заболеваниями системы кровообращения на различные погодные условия. Анализ различий проведен по критерию  $\chi^2$ , \* $p < 0,05$ .

Так, интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы значительно отличался от диапазона «нормы» и составил: 2,19 [0,74÷2,57] ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни), также был повышен индекс напряжения регуляторных систем: 501 [128÷897] ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни).

Дополнительно, в исследуемой группе отмечалась повышенная реактивная тревожность и сниженный интегральный показатель самооценки здоровья, которые также имели значимые отличия от нормальных значений и составили: 1,47 [0,61÷2,62] и 34 [32÷41] ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни) соответственно.

Кроме того, необходимо отметить, что выраженные метеопатические реакции развивались в периоды наступления геомагнитных возмущений или за 1-2 дня до их возникновения. Так, 72 пациента (46,1%) проявляли жалобы на мигреноподобную головную боль, при этом часть из них, как и в случае с периодами резких колебаний атмосферного давления и температуры окружающей среды, отмечали светобоязнь – 27 человек (17%) и аномальное восприятие звуков (гиперакузию) – 35 человек (22%). У 47 пациентов (30%) ухудшалось самочувствие (по данным анкетирования выраженности жалоб на плохое самочувствие и теста дифференциальной самооценки «САН»), при этом у 36 обследуемых (23%) резко менялись показатели гемодинамики (ЧСС, АД систолическое и АД диастолическое), у 36 пациентов возникали боли в области суставов, что составило 23% от общего числа обследуемых лиц. Боли в области сердца (кардиалгии) в дни с повышенной геомагнитной активностью проявлялись у 27 человек - 17%.

Следует отметить, что часть исследователей связывает повышенную чувствительность к геомагнитной составляющей с низкой физической активностью [13, 14, 214, 215]. Эти данные также были подтверждены в рамках данного исследования. Итак, активность (согласно тесту дифференциальной самооценки «САН») в группе пациентов, проявляющих жадобы в дни геомагнитных возмущений составила: 3,7 [3,2÷4,1] ( $p < 0,05$

по критерию Манна-Уитни при сравнении с диапазоном «нормы»). Как и в предыдущих случаях, у данных пациентов были снижены функциональные и адаптивные резервы организма.

В итоге проведенный анализ показал, что наиболее выраженные метеопатические реакции возникают в периоды воздействий, следующих гелиогеофизических и метеорологических факторов: температура окружающей среды, атмосферное давление, относительная влажность, электрическая активность атмосферы, магнитные бури. Следует отметить, что во время данного исследования не было отмечено воздействия таких факторов как пятнообразовательная и вспышечная активность на Солнце. В целом, развитие метеопатических реакций у пациентов с БСК было связано с низким уровнем функциональных и адаптивных резервов организма.

Полученные результаты в дальнейшем использовались в ходе разработки математической модели развития метеопатических реакций организма и восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения.



## **ГЛАВА 7. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА И ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ПРИ РАСПРОСТРАНЕННЫХ БОЛЕЗНЯХ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

Острая необходимость использования сведений о погоде в различных отраслях хозяйства и сферах деятельности человека стала определяющей в развитии направлений климатологии. В свою очередь, медицинская климатология разрабатывает собственные методы анализа, специфика которых определяется задачами климатофизиологии, климатопатологии и медико-метеорологического прогнозирования [94,97,307]. Комплексная медицинская климатология использует системные методы оценки гелиогеофизических и метеорологических факторов. Она базируется на учении о влиянии на организм погоды в целом. При этом отдельные метеорологические факторы (атмосферное давление, температура воздуха, влажность, скорость ветра, облачность) в общем комплексе погоды могут стать ведущими в воздействии на организм (особенно в экстремальных погодно-климатических условиях) [126, 243]. При этом все остальные метеорологические факторы также оказывают влияние на организм, создавая специфический погодный фон.

В связи с этим, в ходе проведенного исследования была построена математическая модель развития метеопатических реакций организма и восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения. В ходе разработки вышеуказанной модели была применена единая четырехуровневая десятибалльной шкала интегральной оценки показателей. Данная шкала позволяет привести анализируемые показатели к 4 уровням оценки, а именно:

- неудовлетворительное состояние – от 0,01 до 2,5 баллов;
- удовлетворительное состояние – от 2,5 до 4,99 баллов;
- хорошее состояние – от 5,0 до 7,49 баллов;
- отличное состояние – от 7,5 до 10 баллов.

В итоге, шкалирование проводили с учетом диапазона референтных величин нормы и наличия отклонений от нее. При расчете величина медианы соответствовала 10 баллам, а крайние значения интервала нормы соответствовали 2,5 баллам. Отклонение от медианы  $\pm 16,66\%$  соответствовало 7,5 баллам, а отклонение от медианы  $\pm 33,3\%$  – 5 баллам.

Формула пересчета от измеренных величин к десятибалльной шкале интегральной оценки функциональных и адаптивных резервов организма была выведена эмпирическим путем и выглядит следующим образом:

$$I = U + (((s-L) \times 2.5) / D),$$

где I – показатель, рассчитанный в десятибалльной шкале. U – Нижняя граница интервала, принадлежащего десятибалльной шкале. s – Измеренный показатель во время обследования. L – Нижняя граница интервала, в котором находится измеренный показатель. D – Разность между верхней и нижней границами интервала, в котором находится измеренный показатель.

Итак, благодаря унификации результатов исследований в единой интегральной шкале, получены общие интегральные показатели для разного количества величин. В свою очередь, для 2 величин формула расчета общего интегрального показателя выглядит следующим образом:

$$I = 2 \times A \times B / (A + B),$$

где I – интегральный показатель, A и B – анализируемые показатели, представленные с учетом взвешенных коэффициентов.

Для трех величин:

$$I = 3 \times A \times B \times C / (A + B) \times (A + C) \times (B + C)$$

где I – интегральный показатель, A, B, C – анализируемые показатели, представленные с учетом взвешенных коэффициентов.

Следует отметить, что формула применима для четырех, пяти и более величин, при этом меняется цифровой множитель, который равен числу переменных, и само число переменных.

$$I = N \times A_1 \times A_2 \times \dots \times A_N / (A_1 + A_2 + \dots + A_{N-1}) \times \dots \times (A_1 + A_2 + \dots + A_N),$$

где  $I$  – интегральный показатель,  $A_1, A_2, \dots, A_N$  – анализируемые показатели, представленные с учетом взвешенных коэффициентов,  $N$  – количество анализируемых показателей.

Следует отметить, что каждый анализируемый показатель ( $A_1, A_2, \dots, A_N$ ) имеет собственный взвешенный коэффициент, пропорциональный данным показателям, что в результате расчета препятствует пропуску сниженного показателя на фоне благополучной картины оценки влияние метеорологических и гелиогеофизических факторов на организм человека.

Непосредственно в данном исследовании математическая модель была построена с использованием критерия Мантеля-Хензеля, на основе результатов динамического наблюдения за пациентами с БСК: частоту и выраженность метеопатических реакций, возникающих в ответ на неблагоприятное воздействие гелиогеофизических и метеорологических факторов.

В начале рассмотрим на примере построения четырехпольной таблицы для вычисления отношения шансов развития метеопатических реакций при воздействии метеорологического фактора - температуры окружающей среды в Московском регионе в марте 2017 года. Итак, ежедневные показатели температуры окружающей среды (среднесуточные значения) сравнивались с климатической нормой для анализируемого периода - март. Далее в течение всего периода наблюдения и обследования пациентов в марте 2017 года отмечались дни, в которые значения температуры окружающей среды находились в пределах климатической нормы, и дни, когда анализируемый показатель выходил за её границы. Параллельно проводилась частота возникновения и характер метеопатических реакций у пациентов с БСК. В результате на основании

этих данных заполнялась таблица сопряженности (см. таблицу 7).

Таким образом, таблица состоит из следующих элементов: случаи возникновения метеопатических реакций в периоды воздействия гелиогеофизического или метеорологического фактора, или иными словами, в периоды, когда значения метеофактора выходят за границы климатической нормы (А); случаи возникновения метеопатических реакций в периоды отсутствия воздействия метеофактора, или иными словами, когда значения метеофактора находятся в границах климатической нормы (В); случаи отсутствия проявлений метеопатических реакций в периоды воздействия метеофактора (С); случаи отсутствия проявлений метеопатических реакций и неблагоприятных метеофакторов (D).

Таблица 7. Таблица сопряженности оценки влияния метеофакторов на возникновение метеопатических реакций.

	Случаи возникновения метеопатических реакций	Случаи отсутствия метеопатических реакций
Воздействие метеофактора	А	В
Отсутствие метеофактора	С	D

В результате отношение шансов проявления метеопатических реакций при воздействии метеофактора будет выражаться в виде отношения:

$$OR = (A \times D) : (B \times C).$$

В таблице 12 представлена таблица сопряженности ухудшения самочувствия и отклонения температуры окружающей среды за границы климатической нормы.

Таблица 8. Определение влияния температуры окружающей среды на возникновение метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия.

	Случаи ухудшения самочувствия	Случаи отсутствия признаков ухудшения самочувствия
Температура окружающей среды существенно выходит за границы нормы	26	99
Температура окружающей среды в норме или незначительно отличается от нее	22	286

Соответственно, отношение шансов будет равно:  $(26 \times 286) : (22 \times 99) = 3,414$ . Следовательно, шанс возникновения метеопатической реакции в виде ухудшения самочувствия при отклонении температуры окружающей среды от климатической нормы равен 3,414. Далее представлены результаты расчета отношения шансов (с указанием 95% доверительного интервала) возникновения метеопатических реакций в дни, когда температура окружающей среды выходила за границы нормальных значений: 3,414 (1,554; 4,536). Следует отметить, что полученные значения отношения шансов достоверно отличаются от 1.

Таким образом, в дальнейшем были получены значения отношения шансов (см. таблицу 9) для других видов метеопатических реакций и

Таблица 9. Значения отношения шансов возникновения метеопатических реакций у пациентов с БСК в зависимости от вида метео- и гелиогеофизического фактора

	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
<b>Влияние атмосферного давления</b>								
Ухудшение самочувствия	3,34 (2,45;4,89)	3,414 (1,554;4,536)	3,716 (2,067;4,78)	4,41 (2,369;4,477)	2,75 (1,254;4,03)			
Перепад артериального давления		2,966 (2,142;4,526)	3,298 (1,412;4,659)	2,35 (1,586;3,32)	2,869 (1,55;4,310)	2,262 (1,67;3,498)		
<b>Магнитные бури</b>								
Ухудшение самочувствия	2,549 (1,94;4,17)	2,781 (1,374;4,550)						
Головная боль			2,89 (1,55;4,310)			2,761 (1,84;4,41)		
<b>Изменение электрической активности атмосферы</b>								
Ухудшение самочувствия		2,988 (1,597;3,618)	2,281 (1,525;3,872)					
Перепад артериального давления		2,739 (1,490;4,012)	2,25 (1,08;3,481)	2,6 (1,7;3,5)				
<b>Изменение температуры окружающей среды</b>								
Ухудшение самочувствия		1,88 (1,04; 3,44)				2,81 (1,12; 3,94)		2,27 (1,28; 3,51)
Перепад артериального давления		2,14 (1,12; 3,41)					3,27 (1,17; 4,17)	2,47 (1,09; 3,87)
<b>Изменение влажности</b>								
Ухудшение самочувствия	2,21 (1,12;2,69)					1,77 (1,06; 3,14)		

погодных условий. При этом, наибольшее количество метеопатических реакций было отмечено в периоды резкого колебания атмосферного давления, изменения электрической активности атмосферы и интенсивного воздействия магнитного поля Земли (магнитные бури).

Используя полученные отношения шансов возникновения метеопатических реакций вследствие воздействия метеорологических и гелиогеофизических факторов, были определены значения границ нормы для следующих патологических состояний: снижение показателей самочувствия, артериальная гипо- и гипертензия, головная боль и др. (см. таблицу 10).

Таблица 10. Степень развития метеопатических реакций в результате воздействия неблагоприятных погодных условий.

	Ухудшение самочувствия	Перепад артериального давления	Головная Боль
Атмосферное давление	3,41 [1,36÷4,47]	2,96 [1,14÷4,31]	
Магнитные бури	2,66 [1,79÷4,26]		3,32 [1,76÷4,63]
Электрическая активность атмосферы	2,63 [1,57÷3,68]	2,6 [1,59÷3,49]	
Температура окружающей среды	2,27 [1,2÷3,47]	2,47 [1,29÷3,64]	
Влажность воздуха	1,99 [1,1÷2,8]		

В результате применения четырехуровневой шкалы была проведена оценка влияния погодных факторов. В свою очередь алгоритм оценки влияния на организм человека атмосферного давления выглядит следующим образом.

Границы нормы значения атмосферного давления находятся в диапазоне от 740 мм. рт. ст. до 756 мм. рт. ст. Учитывая работы зарубежных и

отечественных авторов [59, 122, 257], а также результаты собственных исследований, значимая для организма величина суточного колебания атмосферного давления была определена величиной в 10 мм.рт.ст. и более. Учитывая вышеизложенное, границы значений атмосферного давления, при которых будут развиваться метеопатические реакции, характеризующиеся ухудшением самочувствия, находятся в диапазоне от 730 мм.рт.ст. до 740 мм.рт.ст. и от 756 мм.рт.ст. до 766 мм.рт.ст. Далее рассчитывали медианы, которые соответствовали полученному нормированному медианному значению 3,41:  $Median = (730+740)/2=735$  и  $Median = (756+766)/2=761$ .

Затем, используя формулу пересчета в единую четырехуровневую шкалу, рассчитывали нормированный показатель значений атмосферного давления, при котором развиваются метеопатические реакции:

$$Int = U + (((s-L) \times 2.5)/D)$$

В результате чего получали границы «нормированных» значений развития метеопатических реакций, проявляющихся ухудшением самочувствия при изменении атмосферного давления. Более подробно алгоритм расчета представлен ниже.

Итак, от значений медианы откладывали по 16,66% в сторону увеличения показателей, вследствие чего получали границы значений, равные 733,3 мм. рт. ст. и 762,7 мм. рт. ст., которые соответствовали нормированному значению 3,86 у.е. Также откладывали 16,66% в сторону уменьшения показателей: 736,7 мм.рт.ст. и 759,3 мм.рт.ст., что соответствовало нормированному значению: 2,95 у.е. Далее от медианы откладывали отрезок, равный 33,3% значений в сторону увеличения показателей, при этом определяли границы, равные 731,6 мм.рт.ст. и 764,4 мм.рт.ст., которые, в свою очередь, соответствовали нормированному значению 4,31 у.е.

Отклонение от медианы в меньшую сторону соответствовало значениям 738,4 мм.рт.ст. и 757,6 мм.рт.ст., что сопоставляли с нормированным



значением: 2,5 у.е.

Отклонение от медианы в 49,89% в большую сторону 730 мм.рт.ст. и ниже и 766 мм.рт.ст. и выше составляло нормированное значение: 4,86 у.е. Соответственно отклонение от медианы в меньшую сторону было равно 740 мм.рт.ст. и 756 мм.рт.ст., что соответствовало нормированному значению: 2,05 у.е. (см. таблицу 11).

Таблица 11 Границы измерения атмосферного давления и соответствующие им «нормированные» коэффициенты.

Атмосферное давление	«Нормированный» Показатель
(738,4-740) и (756-757,6)	(2,5-2,05) и (2,05-2,5)
(736,7-738,4) и (757,6-759,3)	(2,95-2,5) и (2,5-2,95)
(735-736,7) и (759,3-761)	(3,41-2,95) и (2,95-3,41)
(733,3-735) и (761-762,7)	(3,86-3,41) и (3,41-3,86)
(731,6-733,3) и (762,7-764,4)	(4,31-3,86) и (3,86-4,31)
(730-731,6) и (764,4-766)	(4,86-4,31) и (4,31-4,86)

В результате проведённого нормирования было выявлено, что отклонение в 1,7 мм.рт.ст. увеличивает риск развития метеопатических реакций на 0,48 у.е. Соответственно отклонение в 1 мм.рт.ст. от границы нормы увеличивает «нормированное» значение метеопатических реакций на 0,282 у.е.

Аналогично выглядит определение «нормированных» значений развития метеопатических реакций в виде изменения гемодинамических характеристик, для Московского региона у пациентов с БСК в дни неблагоприятного воздействия атмосферного давления (см. Таблицу 12).

Таблица 12. Границы измерения атмосферного давления и соответствующие им «нормированные» значения.

Атмосферное давление	«Нормированный» Показатель
(738,4-740) и (756-757,6)	(2,06-1,61) и (1,61-2,06)
(736,7-738,4) и (757,6-759,3)	(2,51-2,06) и (2,06-2,51)
(735-736,7) и (759,3-761)	(2,96-2,51) и (2,51-2,96)
(733,3-735) и (761-762,7)	(3,41-2,96) и (2,96-3,41)
(731,6-733,3) и (762,7-764,4)	(3,86-3,41) и (3,41-3,86)
(730-731,6) и (764,4-766)	(4,31-3,86) и (3,86-4,31)

В результате проведённого нормирования было выявлено, что отклонение в 1,7 мм.рт.ст. увеличивает риск развития метеопатических реакций на 0,45 у.е.. Соответственно отклонение в 1 мм.рт.ст. от границы нормы увеличивает «нормированное» значение метеопатических реакций на 0,264 у.е.

Далее рассмотрим определение нормированных значений развития метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения при изменении температуры окружающей среды. Для начала необходимо определить дни, когда значения выходили за пределы климатической нормы или имели резкие колебания. Анализ значений климатической нормы температуры окружающей среды представлен в таблице 13 [20, 51, 53].

Таблица 13. Климатическая норма среднесуточной температуры окружающей среды (по месяцам)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
(-11;-6)	(-12;-6)	(-8;0)	(-1;+8)	(+7;+17)	(+10;+20)
Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
(+14;+22)	(+12;+20)	(+7;+16)	(0;+6)	(+1;-4)	(-5;-10)

Учитывая ранее полученные данные исследований, отклонение температуры окружающей среды более  $8^{\circ}\text{C}$  является значимым для организма. При этом основные метеопатические реакции, которые возникают в дни резких изменений температуры окружающей среды, характеризуются снижением показателей самочувствия, мигренеподобными головными болями и изменением гемодинамических характеристик кровотока, которые характеризуются артериальной гипо- и гипертензией.

В ходе проведения процедуры нормирования показателей диапазон отклонения от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $8^{\circ}\text{C}$  (и выше) от климатической нормы рассматривали в качестве основного. Итак, медиана «нормированного» значения развития метеопатических реакций, связанная с ухудшением самочувствия, соответствовала 2,27 у.е., что являлось отклонением от «крайней» границы нормы в  $4^{\circ}\text{C}$ .

Аналогично определению «нормированного» значения развития метеопатических реакций для атмосферного давления производился расчет показателя возникновения метеопатических реакций в дни с изменением температуры окружающей среды.

От значений медианы откладывали по 16,66% в сторону увеличения и уменьшения показателей, вследствие чего получали границы значений, равные  $5,33^{\circ}\text{C}$  и  $2,66^{\circ}\text{C}$ , которые соответствовали нормированным значениям 3,02 у.е. и 1,5 у.е. соответственно. Далее от медианы откладывали отрезок, равный 33,3% значений в сторону увеличения и уменьшения показателей относительно определенной медианы, при этом определяли границы, равные  $1,3^{\circ}\text{C}$  и  $6,6^{\circ}\text{C}$ , которые, в свою очередь, были сопряжены со следующими значениями развития метеопатических реакций, которые были равны 0,75 у.е. и 3,78 у.е.

Отклонение от медианы в 49,89%, а именно когда температура окружающей среды находится в норме и когда отклонение от нормы составляет  $8^{\circ}\text{C}$ . При этом «нормированные» значения будут равны 0, в случаях

отсутствия отклонения и 4,53 у.е., когда температура окружающей среды имеет отклонение в 8°C и более.

Итак, при определении «нормированных» значений развития метеопатических реакций для температуры окружающей среды было получено, что отклонения в 1°C соответствуют 0,565 у.е.

Исходя из этого, используя четырёхуровневую десятибалльную шкалу, были получены нормированные значения развития метеопатических реакций, характеризующихся ухудшением самочувствия и соответствующих значений отклонения от границы нормы температуры окружающей среды, выглядящих следующим образом (см. таблицу 14).

При этом отклонение в 1°C от границ нормы оказалось несущественным и в расчет не включалось. Полученный вывод также подтверждался в ходе проведенного исследования, связанного с динамическим наблюдением пациентов с БСК, которое состоялось на предыдущем этапе.

Таблица 14. Нормированные значения развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия и степень отклонения температуры окружающей среды от климатической нормы.

Степень отклонения от климатической нормы	«Нормированной значение»
8°C и более	4,53
7°C	3,96
6°C	3,4
5°C	2,83
4°C	2,27
3°C	1,7
2°C	1,14

В свою очередь, «нормированные» значения развития метеопатических реакций, характеризующихся изменением гемодинамических характеристик кровотока (повышенное или пониженное артериальное давление), имели следующие характеристики.

«Нормированные» значения развития метеопатических реакций организма, характеризующихся изменением гемодинамических характеристик кровотока, а именно артериальной гипотензией (снижение уровня артериального давления) и артериальной гипертензией (повышение уровня артериального давления) и соответствующих значений отклонения от границы нормы температуры окружающей среды, выглядят следующим образом (см. таблицу 15) и были определены с применением ранее использованного алгоритма расчета «нормированных» показателей для атмосферного давления.

Далее от значений медианы, которая составила 2,48 у.е., откладывали по 16,66% в сторону увеличения и уменьшения показателей, вследствие чего получали границы значений равные 5,33°C и 2,66°C, которые соответствовали «нормированным» значениям 3,3 у.е. и 1,65 у.е. соответственно. Далее от медианы откладывали отрезок, соответствующий 33,3% значений в сторону увеличения и уменьшения показателей относительно определенному медианному значению, при этом определяли границы, равные 1,3°C и 6,6°C, которые в свою очередь были сопряжены со следующими значениями развития метеопатических реакций: 0,42 у.е. и 4,13 у.е.

Отклонение от медианы в 49,99%, а именно когда температура окружающей среды находится в пределах границы, соответствующим климатической норме и когда отклонение от границ климатической нормы составляет 8°C. При этом «нормированные» значения будут равны 0 в случаях отсутствия отклонения и 4,95 у.е. когда температура окружающей среды имеет отклонение в 8°C и более.

Таблица 15. Нормированные значения развития метеопатических реакций в виде изменения гемодинамических характеристик кровотока и степень отклонения температуры окружающей среды от климатической нормы.

Степень отклонения от климатической нормы	«Нормированной значение»
8°C и более	4,95
7°C	4,33
6°C	3,71
5°C	3,09
4°C	2,47
3°C	1,89
2°C	1,23

В ходе дальнейшего анализа были определены «нормированные» значения развития метеопатических реакций в результате изменения напряженности электрического поля атмосферы Земли. Следует отметить, что по результатам анализа медиана «нормированного» значения развития метеопатических реакций (связанных со снижением показателей самочувствия) составляет 2,63 у.е., что соответствовало отклонению значений напряженности электрического поля в 300 ед. Кроме этого, была рассчитана величина нормированного значения развития метеопатических реакций организма в дни, когда отклонение напряженности электрического поля составляло 50 ед., что соответствовало 0,4 у.е. (см. таблицу 16).

Таблица 16. Нормированные значения развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия, связанные с изменением напряженности электрического поля атмосферы.

Величина изменения напряженности электрического поля атмосферы	«Нормированное» значение
100	1,03
200	1,83
300	2,63
400	3,03
500	3,83
600 и более	4,23

Полученные ранее результаты свидетельствовали от том, что в периоды изменения электрического поля атмосферы Земли у части пациентов была диагностирована артериальная гипертензия (повышение уровня артериального давления) и артериальная гипотензия (уменьшение уровня артериального давления).

В связи с этим была определена медиана «нормированного» значения развития метеопатических реакций, связанных с повышением (понижением) артериального давления при изменении напряженности электрического поля атмосферы, которая составила 2,6 у.е., что соответствовало отклонению значений напряженности электрического поля в 300 ед. Также было определено нормированное значение при отклонении напряженности электрического поля в 50 ед., которое соответствует 0,4 у.е.

Таблица 17. Нормированные значения развития метеопатических реакций в виде изменения гемодинамических характеристик кровотока и величина изменения напряженности электрического поля атмосферы от границ нормы.

Величина изменения напряженности электрического поля атмосферы	«Нормированное» значение
100	1
200	1,8
300	2,6
400	3
500	3,8
600 и более	4,2

Для оценки неблагоприятного влияния на организм человека геомагнитных возмущений были определены «нормированные» значения рисков развития метеопатических реакций у пациентов с БСК. В первую очередь метеопатические реакции были связаны с ухудшением самочувствия, при этом при значениях К1-К4, «нормированное» значение составило – 1 у.е., при К5 оно соответствовало медианному значению: 2,66 у.е., а при К6 : 4,26 у.е. Также были определены «нормированные» значения развития метеопатических реакций, характеризующиеся возникновением головной боли. Итак, в случаях, когда геомагнитные возмущения составляли К1, К2, К3, К4, «нормированное» значение было равно 1, при К5 оно соответствовало: 3,32, а при К6 – 4,63 (см. Таблицу 18).



Таблица 18. Нормированные значения развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия и возникновения головной боли в дни с различной степенью геомагнитной активности

№	Характеристика геомагнитных возмущений	«Нормированное» значение
Ухудшение самочувствия		
1	K1, K2, K3, K4	1
2	K5	2,66
3	K6	4,26
Головная боль		
1	K1, K2, K3, K4	1
2	K5	3,32
3	K6	4,63

Кроме влияния температуры окружающей среды, атмосферного давления, а также изменений электрической напряженности атмосферы и геомагнитной составляющей на функциональное состояние организма, было показано развитие метеопатических реакций при изменении влажности атмосферного воздуха. Итак, значения, соответствующие норме, находятся в пределах от 40% до 70%, при этом, согласно данным отечественных и зарубежных источников, а также результатов собственных исследований, отклонения от границ нормы от 8% и более приводят к развитию метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия [87, 88, 160]. Нормированные значения развития метеопатических реакций, характеризующиеся снижением показателя самочувствия, составляют 1,99, что соответствует значению влажности атмосферного воздуха 74%.

Применив алгоритм пересчета показателей в единую четырехуровневую десятибалльную шкалу, было определено, что отклонение влажности на 1% от границ значений климатической нормы соответствует 0,246. (см таблицу 19).

Таблица 19. Нормированные значения развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия и величина изменения влажности атмосферного воздуха от границ нормы.

Влажность атмосферного воздуха	«Нормированный» Показатель
32	2,97
33	2,73
34	2,48
35	2,24
36	1,99
37	1,74
38	1,5
39	1,25
40-70	1
71	1,25
72	1,5
73	1,74
74	1,99
75	2,24
76	2,48
77	2,73
78	2,97

В итоге были получены нормированные значения развития метеопатических реакций у пациентов с БСК в дни с неблагоприятными

метеорологическими и гелиогеофизическими факторами, такими как температура окружающей среды, атмосферное давление, электрическая активность атмосферы, геомагнитная активность и влажность воздуха. С целью определения прогнозного значения, характеризующего степень влияния вышеуказанных факторов, был рассчитан общий интегральный показатель развития метеопатических реакций. Следует отметить, что на основе данного показателя создана математическая модель развития метеопатических реакций организма у пациентов с БСК.

Принимая во внимание, что «нормированные» значения принадлежат единой шкале, целесообразно использовать показатель, который позволяет интегрально оценить развитие метеопатических реакций. Благодаря унификации расчета в единой интегральной шкале, были рассчитаны общие интегральные показатели с учетом взвешенных коэффициентов. Формула расчета интегрального показателя представлена в начале данной главы.

Итак, используя формулу, интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия атмосферного давления выглядел следующим образом:

$$\text{ИПАтм} = 2 \times \text{НЗСатм} \times \text{НЗДатм} : (\text{НЗСатм} + \text{НЗДатм}),$$

где ИПАтм – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в дни, когда значения атмосферного давления отличались от границ нормы и имели резкие колебания; НЗСатм – «нормированное» значение развития метеопатических реакций у пациентов с БСК, характеризующихся ухудшением самочувствия, НЗДатм – «нормированное» значение развития метеопатических реакций у пациентов с БСК, характеризующееся изменениями гемодинамических характеристик кровотока (повышение или понижения артериального давления).

Аналогично рассчитывался интегральный показатель развития

метеопатических реакций в дни неблагоприятного воздействия температуры окружающей среды и напряженности электрического поля атмосферы. Показатель, характеризующий патологические реакции, возникающие в период, когда температура окружающей среды отличалась от климатической нормы, имел следующий вид:

$$\text{ИПтем} = 2 \times \text{НСЗтем} \times \text{НЗДтем} / (\text{НСЗтем} + \text{НЗДтем}),$$

где ИПтем – это интегральный показатель развития метеопатических реакций у пациентов с БСК в дни, характеризующиеся неблагоприятным воздействием температуры окружающей среды; НСЗтем – «нормированное» значение развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия у пациентов с БСК; НЗДтем – «нормированное» значение развития метеопатических реакций у пациентов с БСК, характеризующееся изменениями гемодинамических характеристик кровотока (повышение или понижения артериального давления).

В случаях изменения напряженности электрического поля атмосферы, интегральный показатель состоял из нормированных значений развития метеопатических реакций организма, связанных с ухудшением самочувствия и изменением гемодинамических характеристик кровотока. При этом формула расчета выглядела следующим образом:

$$\text{ИПэп} = 2 \times \text{НСЗэп} \times \text{НЗДэп} : (\text{НСЗэп} + \text{НЗДэп}),$$

где ИПэп – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в дни, когда значения напряженности электрического поля атмосферы выходят за границы «нормы» и имеют резкие колебания; НСЗэп – «нормированное» значение развития метеопатических реакций, характеризующихся у пациентов с БСК ухудшением самочувствия; НЗДэп – «нормированное» значение развития метеопатических реакций,

характеризующееся изменениями гемодинамических характеристик кровотока (повышение или понижения артериального давления).

Аналогичным образом определялся интегральный показатель развития метеопатических реакций в дни повышенной геомагнитной активности. В результате интегральный показатель выглядел следующим образом:

$$\text{ИПмб} = 2 \times \text{НСЗмб} \times \text{НЗГБмб} : (\text{НСЗмб} + \text{НЗГБмб}),$$

где ИПмб – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в дни, характеризующиеся наличием магнитных бурь; НСЗмб – «нормированное» значение развития метеопатических реакций, сопровождающихся ухудшением самочувствия; НЗГБмб – «нормированное» значение развития метеопатических реакций, проявляющихся в виде головной боли.

Как было отмечено ранее, основными погодными факторами, индуцирующими метеопатические реакции у пациентов с болезнями системы кровообращения в Московском регионе, были атмосферное давление, температура окружающей среды, влажность атмосферного воздуха, напряженность электрического поля атмосферы, геомагнитная активность. Исходя из этого, общий интегральный показатель рассчитывался следующим образом:

$$\text{ИПмр} = 5 \times (\text{ИПатм} \times \text{ИПтем} \times \text{ИПвл} \times \text{ИПэп} \times \text{ИПмб}) : (\text{ИПтем} \times \text{ИПвл} \times \text{ИПэп} \times \text{ИПмб} + \text{ИПатм} \times \text{ИПвл} \times \text{ИПэп} \times \text{ИПмб} + \text{ИПатм} \times \text{ИПтем} \times \text{ИПэп} \times \text{ИПмб} + \text{ИПатм} \times \text{ИПтем} \times \text{ИПвл} \times \text{ИПмб} + \text{ИПатм} \times \text{ИПтем} \times \text{ИПвл} \times \text{ИПэп}),$$

где ИПмр – общий интегральный показатель развития метеопатических реакций у пациентов с БСК; ИПатм – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в дни, когда значения атмосферного давления отличались от границ нормы и имели резкие колебания; ИПтем – это

интегральный показатель развития метеопатических реакций у пациентов с БСК в дни, характеризующиеся неблагоприятным воздействием температуры окружающей среды; ИПвл – интегральный показатель развития метеопатических реакций в периоды неблагоприятного воздействия влажности окружающей среды; ИПэп – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в дни, когда значения напряженности электрического поля атмосферы выходят за границы «нормы» и имеют резкие колебания; ИПмр – общий интегральный показатель развития метеопатических реакций у пациентов с БСК.

Далее с целью получения оценки уровня выраженности метеопатических реакций рассчитанный интегральный показатель был приведен к четырем уровням оценки (см. таблицу 20).

Таблица 20. Интегральная шкала оценки выраженности развития метеотропных реакций

Рассчитанное значение	Границы в десятибалльной шкале	Уровень выраженности
1-1,56	(10-7,5)	Возможности возникновения метеопатических реакций нет или она минимальна
1,57-2,46	(7,49-5)	Средняя степень возникновения метеопатических реакций
2,47-2,96	(4,99-2,5)	Высокая степень возникновения метеопатических реакций
От 2,97 и выше	(2,49-0,01)	Очень высокая степень возникновения метеопатических реакций

В результате были определены следующие степени выраженности метеопатических реакций: метеопатические реакции в данный период не

возникнут или вероятность их возникновения минимальна, средняя степень возникновения метеопатических реакций, высокая степень возникновения метеопатических реакций, очень высокая степень возникновения метеопатических реакций.

Применение полученной модели разберем на следующем примере. Оценим возможность развития метеотропных реакций 06 сентября 2017 года. В данный период средняя температура окружающей среды (t) составила 12,7°C, при этом резких колебаний в течении суток данного показателя не наблюдалось. В свою очередь, значение атмосферного давления (p) в среднем было равно 753 мм.рт.ст., колебаний за сутки данного показателя также не наблюдалось. Влажность атмосферного воздуха (h) составляла 75%, что на 5 единиц превышает значения нормы. Показатели, характеризующие геомагнитную активность, составили уровень – K2, значения электрической активности атмосферы за сутки также не имели значительных колебаний и находились в диапазоне до 100 единиц.

Как видно, значения температуры окружающей среды так же, как и величины атмосферного давления не выходят за границы климатической нормы, соответственно «нормированные» показатели будут равны 1. Отклонение показателей относительной влажности атмосферного воздуха на 5 единиц соответствует «нормированному» значению развития метеопатических реакций равным 2,24. В то время, как уровень геомагнитной активности и электрическая напряженность атмосферы соответствуют «нормированным» показателям, равным 1.

Подставив в формулу интегрального показателя возникновения метеопатических реакций вышеуказанные «нормированные» значения, получаем соответствующее данным метеорологическим и гелиогеофизическим характеристикам значение, которое характеризует возможность возникновения метеопатических реакций.

$$\text{ИПмр} = 5 \times (1 \times 1 \times 2,24 \times 1 \times 1) : (1 \times 2,24 \times 1 \times 1 + 1 \times 2,24 \times 1 \times 1 + 1 \times 1 \times 1 \times 1 + 1 \times 1 \times 2,24 \times 1 + 1 \times 1 \times 2,24 \times 1) = 11,2 : 9,96 = 1,12$$

В результате полученный показатель относится к диапазону, который соответствует отсутствию или минимальной возможности возникновения метеопатических реакций (согласно таблице 20).

В результате вышеописанный интегральный показатель развития метеопатических реакций был определен для Московского региона и соответствующих климатических условий. Аналогично полученная математическая модель может быть использована и для других регионов, которые имеют свои климатические характеристики.

В итоге, математическая модель представляет собой сумму интегральных показателей нормированных значений развития метеопатических реакций, которые развиваются в результате воздействия различных метеофакторов.

$$ИПмр = m \times (ИПn1 \times ИПn2 \times \dots \times ИП nm) : (ИПn1 \times ИПn3 \times \dots \times ИПnm + ИПn2 \times ИПn3 \times \dots \times ИПnm + \dots + ИПn1 \times ИПn2 \times \dots \times ИПnm),$$

где ИПn1, ИПn2,...ИПnm – интегральные показатели развития метеопатических реакций при воздействии 1,2 и m показателей.

Подводя итог, необходимо отметить, что установленную зависимость между проявлением различных патологических реакций и изменением погодных факторов необходимо учитывать в повседневной врачебной практике. На сегодняшний день отсутствует регулярное обеспечение органов здравоохранения специализированной медико-метеорологической информацией, которая могла быть использована в лечебно-профилактических учреждениях, а также для информирования метеозависимых граждан.

Поэтому разработка методов медицинского прогнозирования является актуальной задачей медицинской климатологии и смежных наук [16, 38, 61, 141, 223]. Основным направлением здесь должна стать разработка прогнозных математических моделей и информационно-аналитических систем



оповещения населения, а также служб социального обеспечения и здравоохранения о неблагоприятном прогнозе погоды и соответствующих рисках развития распространенных гелиогео- и метеозависимых заболеваний. Это позволит своевременно принять меры по предупреждению метеочувствительности у лиц группы риска.

## ГЛАВА 8. ВЕРИФИКАЦИЯ ПОЛУЧЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА

Согласно теории системного анализа и основам медицинской кибернетики, одним из основных этапов процесса математического моделирования в динамических системах является верификация полученной модели. С этой целью проведено исследования с участием 88 пациентов с болезнями нервной системы, у которых имелись сопутствующие заболевания в виде болезней системы кровообращения: гипертоническая болезнь сердца, хроническая ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, цереброваскулярные заболевания и др. Данная группа пациентов проходила лечение в реабилитационном центре Государственного автономного учреждения здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения города Москвы в сентябре-октябре 2017 года. Возраст обследуемых лиц составил 64 [57;72] лет. Предварительно пациентам было проведено вербально-коммуникативное обследование, позволяющее определить наличие метеочувствительности у индивида (Рисунок 1, приложение №1), по итогам которого 80 пациентов проявляли ту или иную степень зависимости от погодных условий – 90% от общего числа обследуемых.

Проведенное обследование данной группы пациентов и последующий анализ результатов подтвердил ранее полученные данные, о том, что наличие патологического процесса снижает способность организма к сопротивлению изменениям внешней среды, в том числе метеорологических и гелиогеофизических факторов, а также то, что резкое изменение погодных факторов предъявляет наиболее высокие требования к регуляторному аппарату. Ответная реакция организма на неблагоприятное воздействие факторов окружающей среды у обследуемых была схожа с пациентами с БСК и характеризуется повышением активности симпато-адреналовой системы, изменением гемодинамических характеристик кровотока,

неврологической симптоматикой (головная боль, эметический синдром, гиперракузия), а также различными болевыми синдромами (см. Рисунок 7).



Рисунок 7. Основные проявления метеопатических реакций у пациентов с болезнями нервной системы.

В результате проведенного анализа в группе пациентов с болезнями нервной системы были выявлены метеопатические реакции в виде ухудшения самочувствия (у 61 пациентов – 69% от общей группы обследованных) и изменения гемодинамических характеристик (у 49 пациентов – 55%). Также характерным проявлением для данной нозологической группы были головные боли – 62,5% пациентов (55 человек), а также артралгии и боли в мышцах (миалгии) в 59% случаев (52 человека). Кроме этого, у 4 пациентов метеопатические реакции проявлялись в виде гиперракузии, а у 5 сопровождалась эметическим синдромом (тошнота, рвотные позывы), что составило 4,5% и 5,6% соответственно.

Таблица 21 - Сравнительный анализ показателей уровня функциональных и адаптивных резервов организма с физиологической нормой у пациентов с болезнями нервной системы (n=88 человек)

Параметр	Результат измерения	Значение физиологической нормы
Интегральный показатель самооценки здоровья, у.е.	3,24 [1,21÷3,7]*↓	9,125 [7.5÷10]
Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	2,71 [1,28÷3,81]*↓	9,125 [7.5÷10]
SDNN, м/с	84 [79÷129]*↓	110 [85÷150]
RMSSD, мс	26 [23÷48]	28 [24÷50]
Индекс напряжения регуляторных систем, у.е.	521 [167÷25]*↑	115 [30÷200]
Показатель активности регуляторных систем, у.е.	5 [5÷7]*↑	2 [1÷3]
Сердечный индекс, л/мин	3,4 [2,81÷3,8]*↓	4 [3,5÷5]
Артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.	137 [134÷151]*↑	122 [114÷136]
Артериальное давление диастолическое, мм.рт.ст.	76 [69÷92]	77 [70÷84]
Показатель самооценка здоровья, у.е.	3,21 [2,61÷5,72]	9,125 [7.5÷10]
Результаты исследования реактивной тревожности, у.е.	41,1 [39,5÷44,9]*↑	15 [7÷30]
Уровень насыщения крови кислородом SpO <sub>2</sub> , %	96 [93÷95]	96 [94÷99]

Примечание: Данные представлены Медианой (Me), 1 и 3 квартилями [Q1÷Q3]. \*Анализ различий произведен по критерию Манна-Уитни,  $p < 0,05$ .

Параллельно у данных пациентов была проведена оценка уровня функциональных и адаптивных резервов организма и проведено их сравнение со значениями, соответствующими их должному уровню (см. таблицу 21).

В ходе проведенной оценки функциональных и адаптивных резервов организма у данных пациентов были снижены интегральный показатели самооценки здоровья (3,24 [1,21÷3,7] у.е.) и функционального состояния сердечно-сосудистой системы (2,71 [1,28÷3,81] у.е.), которые достоверно отличались от значений, соответствующих границе нормы ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни).

Помимо сниженного интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы были определены повышенные значения индекса напряжения регуляторных систем организма: 521 [167÷725] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни в отличие от значений «нормы»), а также отличающиеся от границ нормальных значений стандартное отклонение NN интервалов (SDNN): 84 [79÷129] мс ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни) и показатель активности регуляторных систем: 5 [5;7] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни) соответственно. Полученные данные наряду с повышенными значениями систолического артериального давления: 137 [134;151] мм.рт.ст. и сердечного индекса: 3,4 [2,81÷3,8] л/мин, достоверно отличающихся от «нормы» ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни).

Кроме этого, у пациентов были значительно повышены данные шкалы реактивной тревожности, которые значительно отличались от диапазона «нормы» и составили в среднем: 41,1 [39,5÷44,9] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни). Это еще раз подтверждает факт наличия сопутствующего заболевания, а именно болезни системы кровообращения: Гипертоническая болезнь и Ишемическая болезнь сердца.

В итоге, проведенное исследование свидетельствует о сниженных функциональных и адаптивных резервах организма [219], что еще раз

подтверждает ранее доказанный факт взаимосвязи между низким уровнем функциональных и адаптивных резервов организма и наличием метеопатических реакций.

Непосредственно, математическая модель развития метеопатических реакций была верифицирована на данной группе обследуемых лиц с 15 по 29 марта 2017 года.

Так, было определено, что в данный период 2 дня (7%) были достаточно благоприятными для метеочувствительных лиц, 8 дней (53%) имели среднюю степень возникновения метеотропных реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения, 3 дня (27%) – высокую и 2 дня (13%) очень высокую соответственно.

В анализируемый период по итогам вербально-коммуникативного обследования было выявлено, что 80 имели различные проявления метеопатических реакций, соответственно, количество метеопатических реакций должно быть 400, т.к. 5 дней за наблюдаемый период пациенты имели высокую и очень высокую степень их возникновения. При этом, в ходе непосредственной оценки возникновения метеопатических реакций у данных пациентов в дни, которые соответствовали «неблагоприятным», т.е. пациенты имели высокую и очень высокую степень развития метеопатических реакций организма, было выявлено 289 случаев. Это свидетельствует о том, что в 72,25% случаев полученные прогнозные значения при помощи математической модели были верны.

Кроме этого, следует отметить, что в дни (период исследования соответствовал 10 дням), которые согласно полученной модели были благоприятными или имели среднюю степень возникновения метеопатических реакций, количество зафиксированных случаев, связанных с проявлением патологических реакций на изменение метеорологических и гелиогеофизических факторов составило 91, что также свидетельствует о высокой точности, полученной математической модели.

Таблица 22 - Результаты верификации полученной математической модели оценки метеотропности погодных условий.

Уровень риска развития метеочувствительности	Нет метеотропных реакций	Наличие метеотропных реакций
Фактически	709	283
Модель	800	400

Для характеристики информативности моделей традиционно используются следующие показатели: чувствительность (Se, sensitivity) и специфичность (Sp, specificity), точность (Ac, accuracy), прогностичность положительного результата (+VP, positive predictive value), прогностичность отрицательного результата (-VP, negative predictive value).

Специфичность полученной модели

$$Se = (286:(400)) \times 100\% = 71,5\%$$

Чувствительность модели

$$Sp = (709: (800)) \times 100\% = 88,6\%$$

Точность определяется по формуле

$$Ac = (709 + 286) : (1200) = 82,9\%$$

Прогностичность положительного результата (+PV, PVP) рассчитывается следующим образом:

$$PVP = (286:(286+91)) \times 100\% = 75,8\%$$

Прогностичность отрицательного результата (-PV, PVN)

$$PVN = 709:(709+117) = 85,8\%$$

Кроме этого, для сравнения с предложенной моделью была оценена информативность индекса патогенности метеорологической ситуации (по В.Г. Бокше) за тот же период наблюдения. В результате определения индекса патогенности погоды было выявлено 6 дней с очень неблагоприятными погодными условиями, соответственно количество случаев ухудшения самочувствия должной быть 480, а в 720 случаев не должно быть ухудшения самочувствия, связанного с погодой.

При сопоставлении фактических данных с результатами, полученными с использованием индекса патогенности погоды, было выявлено 204 случая ухудшения самочувствия в период, когда дни были неблагоприятными (согласно показателю патогенности метеорологической ситуации), в то время как 176 раз отмечалось ухудшение самочувствия пациентов в дни с благоприятным прогнозом.

Соответственно,

$$Se = (204:480) \times 100\% = 42,5\%;$$

$$Sp = (173:720) \times 100\% = 24\%;$$

$$Ac = ((204+547):1200) \times 100\% = 62,5\%;$$

$$PVP = (204:(204+173)) \times 100\% = 54,1\%;$$

$$PVN = 547:(547+276) = 66,4\%.$$

Как видно, информативность модели, предложенной в данном исследовании, выше, чем разработанной ранее и наиболее часто



используемой модели В.Г. Бокши. Эти данные позволяют говорить о широком применении полученной математической модели развития метеопатических реакций в практическом здравоохранении.

## **ГЛАВА 9. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЛЕКАРСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОРРЕКЦИИ ПРОЯВЛЕНИЙ МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ПОСТРОЕНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО РАЗДЕЛЯЮЩЕГО АЛГОРИТМА.**

Основной целью санаторно-курортного лечения пациентов с БСК является повышение и поддержание уровня физической работоспособности и функциональных и адаптивных резервов организма в целом, а также вторичная профилактика развития обострений основного заболевания.

Комплексная профилактика и коррекция метеопатических реакций организма предполагает систематический подход, заключающийся в максимальном охвате метеочувствительных пациентов с БСК, находящихся на лечении в медицинских и санаторно-курортных организациях, а также использование принципов персонализированной медицины. С целью коррекции метеопатических реакций была разработана комплексная программа, состоящая из дозированных физических нагрузок (терренкур), выполнявшихся под контролем ЧСС, дыхательной гимнастики и контрастных бальнеологических процедур.

В результате было обследовано 156 пациентов с болезнями системы кровообращения, проходивших санаторно-курортное лечение (Санаторий «Аксаковские Зори») в феврале-апреле 2018 года. Возраст пациентов составил 68 [61÷71] лет. Исследуемая выборка была разделена на 3 группы путем адаптационной рандомизации. В итоге пациенты основной группы (1 группы) на фоне базового санаторно-курортного лечения получали дозированные физические нагрузки (терренкур) в сочетании с дыхательной гимнастикой, которые выполнялись под контролем ЧСС и общего самочувствия, а также процедуры контрастной гидротерапии. Пациенты группы сравнения (2 группа) получали базовую программу санаторно-курортного лечения с включением дозированных физических нагрузок в виде комплекса лечебной гимнастики для пациентов с БСК, которая выполнялась под контролем ЧСС. Контрольная группа (3 группа)

находилась на базовом санаторно-курортном лечении.

Следует отметить, что санаторно-курортное лечение пациентов с БСК составляет преимущественное использование природных лечебных факторов в комплексе с преформированными физическими факторами, лечебной физкультурой, медикаментозной терапией и диетотерапией [165, 167]. Ввиду того, что пациенты проходили лечение в той же климатической зоне, где и проживали, период адаптации был намного меньше по сравнению с пребыванием в другой климатической зоне.

В основу дозированных физических нагрузок был включен терренкур. В целях безопасности физические нагрузки выполнялись под контролем ЧСС, а также с определением интенсивности нагрузки при помощи теста шестиминутной ходьбы (см. таблицу 23).

Таблица 23 – Тест шестиминутной ходьбы, определение функционального класса

Функциональный класс	Дистанция
ХСН нет	Более 525 м.
I ФК ХСН	426 – 525 м.
II ФК ХСН	301 – 425 м.
III ФК ХСН	150 – 300 м.
IV ФК ХСН	Менее 150 м.

В итоге, опираясь на результаты полученного теста, пациенты с I ФК ХСН составили 63 % (98 человек), II ФК ХСН составили 22% (35 человек), при этом у 2 человек (1%) определялся функциональный класс III, а у 21 человека (14%) тестирование показало, что дистанция прохождения их составляет более 525 м. Следует отметить, что в большинстве случаев последнюю группу составили пациенты с гипертонической болезнью.

В свою очередь, большинству пациентов терренкур назначался консилиумом, состоящим из врача-кардиолога, врача-ЛФК и врача-

исследователя, с учетом проведенной диагностики (тест шестиминутной ходьбы), уровня функциональных и адаптивных резервов организма и текущего состояния пациента. Обследуемые проходили три стандартные маршрута терренкура:

- маршрут низкой сложности, протяженность составляет не более 500 метров;
- маршрут средней сложности, протяженность составляет: от 500 до 1500 метров;
- маршрут высокой сложности, протяженность составляет от 1500 до 3000 метров.

Каждому пациенту по результатам предварительно проведенного экспресс-обследования подбирался индивидуальный темп занятий. При этом большинство пациентов проходили маршруты низкой и средней сложности.

Так, большинство пациентов с I ФК ХСН и у которых во время тестирования дистанция была больше 525 м., в начале проходили маршрут средней сложности, составляющий 900 м., в дальнейшем переводились на более сложный маршрут: 1400 м. Пациенты II ФК ХСН начинали с маршрута низкой сложности протяженностью 450 м., большая часть из которых переходила на маршрут средней сложности: 900 м. Пациенты III ФК ХСН проходили маршрут низкой сложности: 450 м.

Дыхательная гимнастика осуществлялась по нижеописанной методике. Проводилась в покое (сидя/лежа). Начиналась с удлиненного вдоха в течение 7 – 10 секунд (или с постепенным увеличением до 10 секунд), затем следовала задержка дыхания на вдохе и удлиненный выдох. Все дыхательные действия проводились в течение 7 – 10 секунд. Продолжительность проведения составляла 10 минут, кратность 2 раза в сутки. Следует отметить, что вышеописанная методика позволяет смоделировать процедуру гипергипокситерапии [23].

Контрастная гидротерапия включала в себя «контрастный душ», проводимый следующим образом. Вначале пациент находился под теплым

душем (согревающим) – 2-5 минут. Затем включалась холодная вода температурой 10 °С - 18 °С (с постепенным понижением температуры на 1 °С за одну процедуру). Обливание холодной водой проводилось по внутренним и задним поверхностям нижних конечностей от паха до икроножной мышцы, далее по внутренним поверхностям верхних конечностей, в области живота, ягодиц и лица. Воздействие на каждую область производилось в течение 3 – 15 секунд (с постепенным увеличением времени). Процедура оканчивалась обтиранием махровым полотенцем.

Как было отмечено ранее, индивидуальная комплексная программа применялась на фоне базового санаторно-курортного лечения, которое включало в себя утреннюю лечебную гимнастику по стандартной методике, в то время как пациенты второй группы получали лечебную гимнастику для пациентов с БСК, а пациенты первой группы комплексную программу, описанную выше.

Кроме этого, в программу санаторно-курортного лечения всех пациентов входило физиотерапевтическое лечение: низкочастотное магнитное поле, электросон ((частота импульсов 10-12 Гц, при силе тока 7-8 мА), синусоидальные модулированные токи (глубина модуляции 50-75%, частот импульсов 80-100 Гц) через день, чередуя с бальнеотерапией)).

В свою очередь, основу бальнеотерапии составляли сухие углекислые ванны. Температура газовой смеси 28°С, концентрация в ванне составляет 28 об.%. Продолжительность бальнеологической процедуры составляла 15 минут, курс лечения был равен 10 процедурам. Контроль переносимости проводимых бальнеологических процедур и их адекватности функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы осуществлялся по следующим критериям: отсутствие признаков ухудшения общего самочувствия, снижение цифр артериального давления, урежение ЧСС, отсутствие изменений показателей variability ритма сердца, а также признаков на ЭКГ, свидетельствующих об ухудшении коронарного кровообращения.

В комплексную программу также входила психологическая коррекция в виде обучения методики аутотернинга, а также групповая психотерапия с элементами арт-терапии. Диетотерапия пациентам с БСК состояла преимущественно из гиполипидемической диеты, которая назначалась по результатам оценки рациона питания.

Следует отметить, что пациенты 2 группы помимо вышеописанных процедур базового санаторно-курортного лечения получали групповой курс лечебной гимнастики, которая проводилась по стандартной методике для пациентов с БСК, которая также выполнялась под контролем ЧСС (см. Таблицу 24)

Таблица 24 – Описание комплекса лечебной гимнастики для пациентов с БСК.

<b>1 группа упражнений</b>	
Положение пациента:	лежа на спине.
<p>1. Руки находятся параллельно телу. Ноги при этом соединены вместе. Далее следует руки поднять дугами вперед – выполнять при вдохе. Руки опустить через стороны вниз – выполнять при выдохе. Кратность повторения: 4-5 раз.</p> <p>2. Руки параллельно туловищу, ноги находятся вместе. Далее необходимо одновременно на выдохе поднять согнутые в коленях ноги, затем ноги выпрямить и опустить – при вдохе. Кратность повторения: 4-5 раз.</p> <p>3. Руки параллельно туловищу, ноги находятся вместе. Следует выполнить отведение и приведение поднятой ноги – при этом дыхание произвольное. Кратность повторения – 4-6 раз.</p> <p>4. Упражнение «Велосипед». Дыхание произвольное. Время выполнения упражнения (по возможности): 25-35 секунд.</p> <p>5. Руки параллельно туловищу, ноги находятся вместе. Из данного положения следует перейти в положение сидя, сначала с помощью рук,</p>	

## Продолжение таблицы 24.

далее по возможности без помощи рук. Кратность повторения – 3-5 раз.	
<b>2 группа упражнений</b>	
Положение пациента	Сидя на стуле
<p>1. Руки опущены вдоль тела вниз, ноги находятся вместе. Следует попеременно делать поднятие рук вверх. При поднятии вверх – вдох, при опущении руки вниз – выдох. поднимать руки вверх. Кратность повторения – 4-5 раз.</p> <p>2. Руки следует максимально согнуть в локтевых суставах и расположить на ширине плеч, ноги находятся вместе. Выполнять движения локтями по кругу. По часовой стрелке – 6-7 движений и против часовой стрелки – 6-7 движений.</p>	
<b>3 группа упражнений</b>	
Положение пациента	Стоя
<p>1. Упражнение выполняется с гимнастической палкой в руках. Руки находятся внизу, ноги вместе. На вдохе левой ногой сделать шаг назад, при этом палка поднимается вверх над головой. На выдохе следует вернуться в изначальное положение. Далее на вдохе правой ногой сделать шаг назад, при этом палка поднимается вверх над головой. Кратность 4-5 раз, учитывая движение левой и правой ногой.</p> <p>2. Упражнение выполняется с гимнастической палкой. Руки находятся внизу, ноги на ширине плеч. При вдохе повернуть корпус вправо, гимнастическую палку поднять вверх. При выдохе вернуться в изначальное положение. Далее на выдохе повернуть корпус влево, гимнастическую палку поднять вверх. При выдохе вернуться в изначальное положение. Кратность 4-5 раз, учитывая движение в каждую сторону.</p> <p>3. Руки находятся внизу, ноги на ширине плеч. При вдохе отвести левую</p>	

## Продолжение таблицы 24

руку и левую ногу одновременно в сторону и держать в таком положении 3 секунды. При выдохе вернуться в изначальное положение. Далее при вдохе отвести правую руку и правую ногу в сторону и также удерживать 3 секунды. На выдохе вернуться в изначальное положение. Кратность: 4-5 раз.

4. Руки находятся внизу, ноги вместе. Следует одновременно правой и левой руками выполнять круговые движения сначала по часовой стрелке, затем против часовой. При этом дыхание произвольное. Кратность повторения: 4-5 раз.

5. Упражнение выполняется со сцепленными руками «в замок». Ноги на ширине плеч. При вдохе руки поднять ладонями вверх, при этом правую ногу отставить назад на носок. Далее следует вернуться в изначальное положение – при выдохе. Затем на вдохе руки поднять вверх, при этом уже левую ногу отставить назад на носок. Кратность повторения: 7-8 раз.

6. Руки находятся на поясе, ноги на ширине плеч. Следует выполнять круговые движения корпусом, вправо и влево. Дыхание произвольное. Кратность повторения: 7-9 раз.

7. Упражнение выполняется стоя лицом к гимнастической стенке. Следует держаться за перекладину на уровне грудного отдела, при этом выполнять махи правой ногой назад-вперед. Затем махи взад-вперед левой ногой. Дыхание во время упражнения произвольное. Кратность повторения: 6-8 раз.

8. Руки располагаются внизу, ноги на ширине плеч. Следует присесть, при этом вытянув руки вперед при вдохе. Далее вернуться в изначальное положение на выдохе. Кратность повторения: 8-10 раз (по возможности).

9. Руки располагаются внизу, ноги вместе. Дыхание произвольное, выполнить ходьбу на месте, далее перейти на носках, и в конце с высоким подниманием колена. Время выполнение от 35 до 65 секунд.



Анализ эффективности проводимого лечения проводился путем внутригруппового (анализ динамики) и межгруппового сравнения показателей variability сердечного ритма, гемодинамических характеристик кровотока, насыщения крови кислородом, психологического статуса, а также по данным самооценки здоровья индивида.

В результате, эффективность применения лечебных факторов у пациентов с болезнями системы кровообращения проявлялась в динамике индекса напряжения регуляторных систем, который достоверно уменьшался в основной группе, с 561 [263÷789] у.е. (до лечения) до 218 [129÷315] у.е. (после лечения),  $p < 0,05$  (по критерию Вилкоксона), при этом в группе сравнения данный показатель имел следующую динамику: 578 [234÷802] у.е. в начале лечения и 273 [223÷478] у.е. в конце лечения ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона). В контрольной группе данный показатель остался без изменения. Также положительную динамику в основной группе и в группе сравнения имел интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы: у пациентов основной группы он изменялся с 1,58 [0,98÷2,86] у.е. в начале до 3,77 [2,34÷4,11] у.е. в конце пребывания в санаторно-курортной организации, а у пациентов группы сравнения, получавших курс лечебной физической культуры для пациентов с БСК, с 1,41 [1,07÷2,91] у.е. до 2,6 [1,95÷3,57] у.е. ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона), в то время как в группе контроля достоверные различия выявлены не были.

Следует отметить, что у пациентов, получавших дозированные физические нагрузки в комплексе с дыхательной гимнастикой и контрастными бальнеологическими процедурами на фоне базового санаторно-курортного лечения отмечалась положительная динамика показателя насыщения крови кислородом ( $SpO_2$ ), с 95 [93÷96] % до 97 [96÷98] % ( $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона). При этом, данной динамики в группах сравнения и контроля не наблюдалось.

Таблица 25. Анализ динамики функционального состояния организма у метеочувствительных пациентов с заболеваниями системы кровообращения

Показатель	1 группа (основная)		2 группа (сравнения)		3 группа (контрольная)	
	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения
ЧСС, уд/мин.	67 [61,25÷75,5]	63 [57,25÷68,75]	67 [58÷74]	66 [59÷76]	68 [60÷76]	66 [60,75÷75]
Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	1,58 [0,98÷2,86]	3,77 [2,34÷4,11]*	1,41 [1,07÷2,91]	2,6 [1,95÷3,57]*	1,39 [0,97÷2,95]	2,2 [1,7÷3,22]
Артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.	134 [126÷144]	127,5 [121÷138]*	132 [120÷147]	130 [123÷144]*	132 [120÷148]	131 [125÷146]
Насыщение крови кислородом, %	95 [93÷96]	97 [96÷98]*	95 [93,5÷96]	94 [93÷96]	95 [93÷96]	95 [94÷96]
Индекс напряжения регуляторных систем, у.е.	561 [263÷789]	218 [129÷315]*	578 [234÷802]	273 [223÷478]*	515 [295÷794]	295 [184÷548]*

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и квантилями ([Q1÷Q3]). Анализ динамики (до и после) проведен по критерию Вилкоксона, \*p < 0,05.

Проведенный анализ психофизиологического состояния в анализируемых группах также показал эффективность применения адресных оздоровительных программ, включающих дозированную физическую нагрузку и контрастные процедуры бальнеотерапии в комплексе с санаторно-курортным лечением (основная группа) по сравнению с группой сравнения и контрольной группой исследования. В результате была получена положительная динамика интегрального показателя самооценки здоровья (с 0,88 [0,67÷2,91] у.е. по 2,77 [1,2÷4,4] у.е.,  $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона) и показателей теста дифференциальной самооценки «САН», а также снижение реактивной тревожности ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона) (см. таблицу 26). Так показатель «самочувствие» составил: 3,7 [2,9÷4,1] у.е. и 4,2 [3,5÷4,8] у.е., в начале и в конце лечения соответственно, в свою очередь «активность» и «настроение» также имели достоверные изменения: 3,9 [3,2÷4,4] у.е. и 3,7 [2,8÷4] у.е. при первичном тестировании, 4,5 [3,8÷5] у.е. и 4,4 [3,9÷4,9] у.е. – при повторном тестировании ( $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона).

В то же время, у пациентов группы сравнения, получавших на фоне базового санаторно-курортного лечения комплекс ЛФК, также достоверно изменялся интегральный показатель самооценки здоровья: с 0,85 [0,71;2,82] у.е. до 2,77 [0,9÷3,4] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона). Также положительную динамику имели показатели «самочувствия» и «активности» теста дифференциальной самооценки «САН» (3,9 [2,8÷4] у.е. до 4,2 [3,1÷4,1] у.е. и 3,9 [3,3÷4] у.е. до 4,2 [3,6÷4,5] у.е. соответственно,  $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона).

Кроме этого, снижалась реактивная тревожность, при этом показатель «настроение» теста «САН» не изменялся. В контрольной группе достоверно изменялся интегральный показатель самооценки здоровья (0,81 [0,6÷2,8] у.е. в начале лечения и 2,6 [0,81÷2,92] у.е. в конце лечения,  $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона), также отмечалось снижение реактивной тревожности; однако результаты теста «САН» не имели достоверного изменения показателей.

Таблица 26 - Анализ динамики психофизиологического состояния организма у метеочувствительных пациентов с заболеваниями системы кровообращения

Показатель	1 группа (основная)		2 группа (сравнения)		3 группа (контрольная)	
	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения
Интегральный показатель самооценки здоровья, у.е.	0,88 [0,67÷2,91]	2,77 [1,2÷4,4]*	0,85 [0,71÷2,82]	2,77 [0,9÷3,4]*	0,81 [0,6÷2,8]	2,6 [0,81÷2,92]*
Реактивная тревожность (тест Спилбергера-Ханина), у.е.	38 [31÷45]	31 [27÷33]*	37 [29÷47]	32 [29÷37]*	38 [29÷48]	35 [33÷38]*
Показатель «Самочувствия» (Тест «САН»), у.е.	3,7 [2,9÷4,1]	4,2 [3,5÷4,8]*	3,9 [2,8÷4]	4,2 [3,1÷4,1]*	3,7 [2,8÷3,9]	4,0 [3÷4]
Показатель «Активности» (Тест «САН»), у.е.	3,9 [3,2÷4,4]	4,5 [3,8÷5]*	3,9 [3,3÷4]	4,2 [3,6÷4,5]*	3,8 [3,1÷4]	3,8 [3÷4,2]
Показатель «Настроения» (Тест «САН»), у.е.	3,7 [2,8÷4]	4,4 [3,9÷4,9]*	3,8 [2,9÷4,3]	4 [3,3÷4,1]	3,7 [3,2÷3,9]	3,9 [3÷4]

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и квартилями ([Q1÷Q3]). Анализ динамики (до и после) проведен по критерию Вилкоксона, \*p < 0,05.

Таким образом, наибольшая эффективность была показана в результате применения комплексной программы коррекции проявлений метеопатических реакций, состоящей из индивидуальных дозированных физических нагрузок в сочетании с дыхательной гимнастикой, выполняемых под контролем и контрастной гидротерапии, которая была применена на фоне базового санаторно-курортного лечения.

В целом, проведенное исследование еще раз подтвердило ранее полученные данные о положительном влиянии санаторно-курортного лечения на психоэмоциональный статус пациента [8, 114, 209].

## **ГЛАВА 10. ПОСТРОЕНИЕ РАЗДЕЛЯЮЩЕГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ПРОГНОЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОФАКТОРОВ**

Решение задачи по формированию разделяющего алгоритма с целью прогноза эффективности применения технологий восстановительной коррекции метеопатических реакций следует проводить, опираясь на определение комбинированной оценки наличия (отсутствия) существенного различия в наблюдаемых объектах. С этой целью были проведены корреляционный и дискриминантный анализы [62, 123, 211, 212]. Следует отметить, что разделяющий алгоритм строился на группе пациентов с БСК с проявлениями метеопатических реакций, получавших дозированные физические нагрузки в сочетании с дыхательной гимнастикой и процедурами контрастной гидротерапии на фоне базового санаторно-курортного лечения (n=52).

По итогам проведения корреляционного анализа определена взаимосвязь систолического артериального давления и показателя активности регуляторных систем с интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Данный показатель имел достоверное отличие от границ нормы у пациентов исследуемой группы. Кроме того, как было показано ранее, значения данного показателя достоверно различались в группах лиц с проявлениями метеопатических реакций и без проявлений метеопатических реакций. Итак, с увеличением показателя активности регуляторных систем, т.е. выходом его значений за пределы физиологической нормы, интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы стремился к нижней границе нормы или за ее пределы, что свидетельствует о низких адаптационных резервах организма, в некоторых случаях «срыве адаптации» ( $r = -0,694$ ,  $p < 0,05$ ) (см. Таблицу 27).

Таблица 27 - Взаимосвязь результатов обследования метеочувствительных пациентов с заболеваниями системы кровообращения, получавших комплексную оздоровительную программу

Показатели	Частота сердечных сокращений, уд/мин	Артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.	Насыщение крови кислородом, %	Индекс напряжения, у.е.	Показатель активности регуляторных систем, у.е.	RMSSD, мс	SDNN, мс	Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	Интегральный показатель самооценки здоровья, у.е.	Шкала реактивной тревожности Спилберга-Ханина, у.е.
Частота сердечных сокращений, уд/мин	1	0,291	-0,087	0,269	0,130	-0,577*	-0,517*	-0,412	-0,139	-0,397
Артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.	0,291	1	0,377	0,048	0,064	0,202	0,204	-0,687*	-0,378	-0,202
Насыщение крови кислородом, %	-0,087	0,377	1	-0,033	-0,310	0,095	-0,076	0,458*	-0,17	-0,019
Индекс напряжения, у.е.	0,269	0,048	-0,033	1	0,563*	-0,535*	-0,474*	-0,480*	-0,103	0,122
Показатель активности регуляторных систем, у.е.	0,130	0,064	-0,310	0,563*	1	0,335	0,293	-0,694*	-0,225	0,425
RMSSD, мс	-0,577*	0,202	0,095	-0,535*	0,335	1	0,858*	-0,149	-0,006	0,640*

Продолжение таблицы 27

Показатели	Частота сердечных сокращений, уд/мин	Артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.	Насыщение крови кислородом, %	Индекс напряжения, у.е.	Показатель активности регуляторных систем, у.е.	RMSSD, мс	SDNN, мс	Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	Интегральный показатель самооценки здоровья, у.е.	Шкала реактивной тревожности Спилбергера-Ханина, у.е.
SDNN, мс	-0,517*	0,204	-0,076	-0,474*	0,293	0,858*	1	-0,284	-0,111	0,640*
Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	-0,412	-0,687*	0,458*	-0,480*	-0,694*	-0,149	-0,284	1	0,184	-0,251
Интегральный показатель самооценки здоровья, у.е.	-0,139	-0,378	-0,17	-0,103	-0,225	-0,006	-0,111	0,184	1	-0,581
Шкала реактивной тревожности Спилбергера-Ханина, у.е.	-0,397	-0,202	-0,019	0,122	0,425	0,640*	0,640*	-0,251	-0,581*	1

Примечание: Анализ корреляционной взаимосвязи с расчетом коэффициента корреляции по Спирмену, \* $p < 0,05$ .



Помимо этого, выявлена обратная взаимосвязь (отрицательный коэффициент корреляции) между интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы и индексом напряжения регуляторных систем ( $r=-0,480$ ,  $p < 0,05$ ), что еще раз подтверждает факт нарушений функционального состояния сердечно-сосудистой системы. При этом немаловажным является наличие сильной корреляционной взаимосвязи между следующими значениями вариабельности сердечного ритма: показателем активности регуляторных систем и индексом напряжения регуляторных систем, свидетельствующая об однонаправленности данных показателей ( $r = 0,563$ ,  $p < 0,05$ ). Другим показателем, имеющим сильную корреляционную взаимосвязь с интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы, является значение систолического артериального давления ( $r= -0,687$ ,  $p < 0,05$ ). Это, вероятно, связано с тем, что при артериальной гипертензии происходит постепенное нарушение механизмов саморегуляции сердечно-сосудистой системы. Линейная зависимость между показателем насыщения крови кислородом и интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы ( $r=0,458$ ,  $p < 0,05$ ), подтверждает одновременное развитие метеопатических реакций со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной системы. Например, в данной группе пациентов у 20 пациентов (38,8%) были определены метеопатические реакции в виде гипертензивных состояний и затруднения дыхания.

Выявленная взаимосвязь результатов тестирования с использованием шкалы реактивной тревожности Спилбергера-Ханина и значений интегрального показателя самооценки здоровья ( $r=-0,581$ ,  $p < 0,05$ ) еще раз подтверждает высокую валидность применяемой анкеты оценки самооценки здоровья (см. рисунок 1, приложение 1).

Благодаря проведенному корреляционному анализу было показано, что

наиболее информативным для прогноза эффективности применения технологий восстановительной медицины является использование систолического артериального давления и ПАРС. Соответственно, стало возможным решение диагностической задачи по разделению пациентов с различной степенью эффективности применения комплексной программы восстановительной коррекции метеопатических реакций.

Вначале для определения степени взаимосвязи исходных показателей был проведен корреляционный анализ, в результате определена взаимосвязь систолического артериального давления и показателя активности регуляторных систем с интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы ( $r=-0,687$ ,  $p=0,021$  и  $r=-0,694$ ,  $p=0,018$  соответственно). У метеочувствительных лиц данный показатель достоверно отличался от нормальных значений.

Итак, благодаря проведенному корреляционному анализу было показано, что наиболее информативным для прогноза эффективности применения технологий восстановительной медицины является использование систолического артериального давления и ПАРС. Соответственно, стало возможным решение диагностической задачи по разделению пациентов с различной степенью эффективности применения комплексной программы профилактики возникновения метеопатических реакций организма.

Для построения разделяющего алгоритма применялся дискриминантный анализ. Следует отметить, что дискриминантный анализ проводится в первую очередь с целью выявления различий между исследуемыми группами [598,599]. Перед расчетом дискриминантных функций пациенты были разделены на три группы по динамике интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы: 1 группа (26 человек) – лица, у которых наблюдалась выраженная положительная динамика; 2 группа (11 человек) – лица с незначительной динамикой; 3 группа (15 человек) – лица, показатели которых остались без изменений или незначительно ухудшились.

Таблица 28 – Статистические показатели в группах

		Среднее	Среднеквадратичное отклонение	N валидных (по списку)	
				Невзвешенные	Взвешенные
Лица, у которых наблюдалась выраженная положительная динамика	ПАРС	5,2500	1,48477	26	26,000
	АД систолическое	127,0833	11,73540	26	26,000
Лица с незначительной динамикой	ПАРС	7,8000	0,83666	11	11,000
	АД систолическое	134,4000	12,99231	11	11,000
Лица, показатели которых остались без изменений или незначительно ухудшились.	ПАРС	6,0000	0,57735	15	15,000
	АД систолическое	142,0000	4,32049	15	15,000
Всего	ПАРС	6,0000	1,50362	52	52,000
	АД систолическое	132,9583	11,97635	52	52,000

В ходе проведения дискриминантного анализа рассчитываются статистические показатели в каждой из подгрупп пациентов с различной степенью эффективности применения комплексной оздоровительной программы коррекции развития метеопатических реакций организма (см. Таблицу 28). В итоге, среднее значение систолического артериального давления в группе пациентов со значительным улучшением показателей составило 127 мм.рт.ст., а показатель активности регуляторных систем: 5,25 у.е. При этом данные показатели отличаются от соответствующих значений в других подгруппах пациентов. Среднее значение систолического артериального давления всех обследуемых в группе, получавших на фоне базового санаторно-курортного лечения дозированные физические нагрузки (терренкур) с дыхательной гимнастикой в комплексе с контрастной гидротерапией, составило 133 мм.рт.ст., а ПАРС: 6 у.е..

Неравенство средних значений заявленных дискриминационных переменных (артериальное давление систолическое, ПАРС) (см. Таблицу 29) в группах пациентов с различной степенью эффективности применения комплексной программы восстановительной коррекции показывает, насколько значимо выбранные независимые переменные разделяют выборочную совокупность лиц на исследуемые группы.

Таблица 29 – Критерии равенства групповых средних

	Лямбда Уилкса	F	ст.св.1	ст.св.2	Значимость
ПАРС	0,559	8,295	2	49	0,002
АД систолическое	0,698	4,547	2	49	0,023

Следует отметить, что в нашем случае получены значимые результаты ( $p < 0,05$ ). Это свидетельствует, что на основании данных переменных исследуемые группы зависимой переменной значительно отличаются.

После того как доказано наличие дискриминирующих или разделительных особенностей переменных «систолическое артериальное давление» и «ПАРС»,

следует доказать, что они в действительности являются независимыми, о чем свидетельствует коэффициент корреляции, характеризующий связь между исследуемыми группами (см. Таблицу 30).

Таблица 30 – Объединенные внутригрупповые матрицы

		ПАРС	АД систолическое
Корреляция	ПАРС	1,000	0,171
	АД систолическое	0,171	1,000

В результате определения осредненного значения коэффициента корреляции между независимыми переменными дискриминантной функции для исследуемых групп, получено значение 0,171, что значительно меньше 0,5. Это доказывает отсутствие корреляционной связи между переменными.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что оценка выбора дискриминационных переменных показала отсутствие взаимосвязи между систолическим артериальным давлением и ПАРС.

Вторая часть дискриминантного анализа заключалась в непосредственном построении дискриминантной модели. Были рассчитаны и проанализированы коэффициенты дискриминантной функции, при этом сама дискриминантная модель должна максимально четко разделять исследуемые группы [132, 136]. Качество построенной дискриминантной модели определялось данными, которые представлены в таблицах 30 и 31 соответственно.

Таблица 31 – Собственные значения

Функция	Собственное значение	% дисперсии	Суммарный %	Каноническая корреляция
1	0,817	72,0	72,0	0,670
2	0,317	28,0	100,0	0,491

Значения коэффициента корреляции между рассчитанными значениями дискриминантной функции и реальной принадлежности к группе составили: 0,670 и 0,491, что является «удовлетворительным» результатом.

Кроме этого, был определен показатель «Лямбда-Уилкса», который

используется для проведения теста на значимость различий средних значений дискриминантной функции в исследуемых группах (см. таблицу 32).

Таблица 32 – Лямбда-Уилкса

Критерий для функций	Лямбда Уилкса	Хи-квадрат	Степени свободы	Значимость
От 1 до 2	0,418	42,320	4	0,001
2	0,759	13,365	1	0,001

Итак, полученный результат является значимым (составляет 0,001), что свидетельствует о высокой степени средних различий.

Далее была проведена оценка относительного вклада каждой дискриминантной переменной в различие исследуемых групп (см. таблицу 33).

Таблица 33 – Стандартизированные канонические коэффициенты дискриминантной функции.

	Функция	
	1	2
ПАРС	0,903	-0,446
АД систолическое	0,334	0,950

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы: ПАРС в 2,7 (0,903/0,334) раз больше влияет на эффективность применения комплексной программы восстановительной коррекции у лиц с выраженной положительной динамикой по сравнению с пациентами с незначительным улучшением или незначительным ухудшением.

В свою очередь, корреляционные коэффициенты позволяют констатировать факт сильной взаимосвязи между дискриминантными переменными и

стандартизированными значениями дискриминантной функции (см. Таблицу 34).

Таблица 34 – Матрица структуры.

	Функция	
	1	2
ПАРС	0,944	-0,331
АД систолическое	0,442	0,897

Определение канонических (нестандартизированных) значений коэффициентов дискриминантных функций позволило непосредственно построить соответствующие уравнения (см. Таблицу 35):

$$F1 = 0,768 * \text{ПАРС} - 0,032 * \text{АД сист.} - 8,845$$

$$F2 = -0,379 * \text{ПАРС} + 0,091 * \text{АД сист.} - 9,796.$$

Таблица 35 – Коэффициенты канонические дискриминантной функции

	Функция	
	1	2
ПАРС	0,768	-0,379
Систолическое АД	0,032	0,091
(Константа)	-8,845	-9,796

Полученная дискриминантная модель должна как можно более четко разделять исследуемые группы [146]. При этом четкость различия определяется расстоянием между средними значениями дискриминантной функции в исследуемых группах. Полученные в ходе анализа дискриминантные функции имеют следующие значения групповых центроидов (см. Таблицу 36).

Таблица 36 – Функции групповых центроидов.

	Функция	
	$F1 = 0,768*ПАРС - 0,032*АД\ сист.-8,845$	$F2 = -0,379*ПАРС + 0,091*АД\ сист. - 9,796$
Лица у которых наблюдалась выраженная положительная динамика	1,57	-10,23
Лица со средним улучшением показателей	0,74	-9,17
Лица показатели которых остались без изменений или незначительно ухудшились.	-1,23	-7,72



Исходя из полученных данных, дискриминантная функция F1 имеет большое расстояние между группами лиц с выраженной положительной динамикой и лица, показатели которых остались без изменений или незначительно ухудшились, а именно 1,57 и -1,23, что говорит о различии между исследуемыми группами. Дискриминантная функция F2 имеет также большое расстояние между группами лиц с выраженной положительной динамикой и лица, показатели которых остались без изменений или незначительно ухудшились: -10,23 и -7,72. В результате полученные данные также позволяют констатировать различие между исследуемыми группами.

Полученные дискриминантные функции были использованы в решении классификационной задачи, графическое решение которой представлено на рисунке 8. Полученное решение содержит три наиболее вероятные области распределения пациентов с различной степенью эффективности применения комплексной программы, направленной на снижение проявлений метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения:

- 1-вероятная область пациентов с улучшением показателей;
- 2-вероятная область координат пациентов со средним улучшением показателей;
- 3-вероятная область пациентов, у которых показатели незначительно улучшились или незначительно ухудшились в конце санаторно-курортного лечения.

Полученное графическое решение классификационной задачи позволяет на основе исходных показателей систолического артериального давления, и ПАРС определить эффективность применения разработанной комплексной программы восстановительной коррекции, состоящей из дозированных физических нагрузок (терренкур) в сочетании с дыхательной гимнастикой и контрастной бальнеотерапией. Еще раз следует заметить, что вышеуказанные процедуры выполнялись на фоне базового санаторно-курортного лечения для пациентов с БСК.

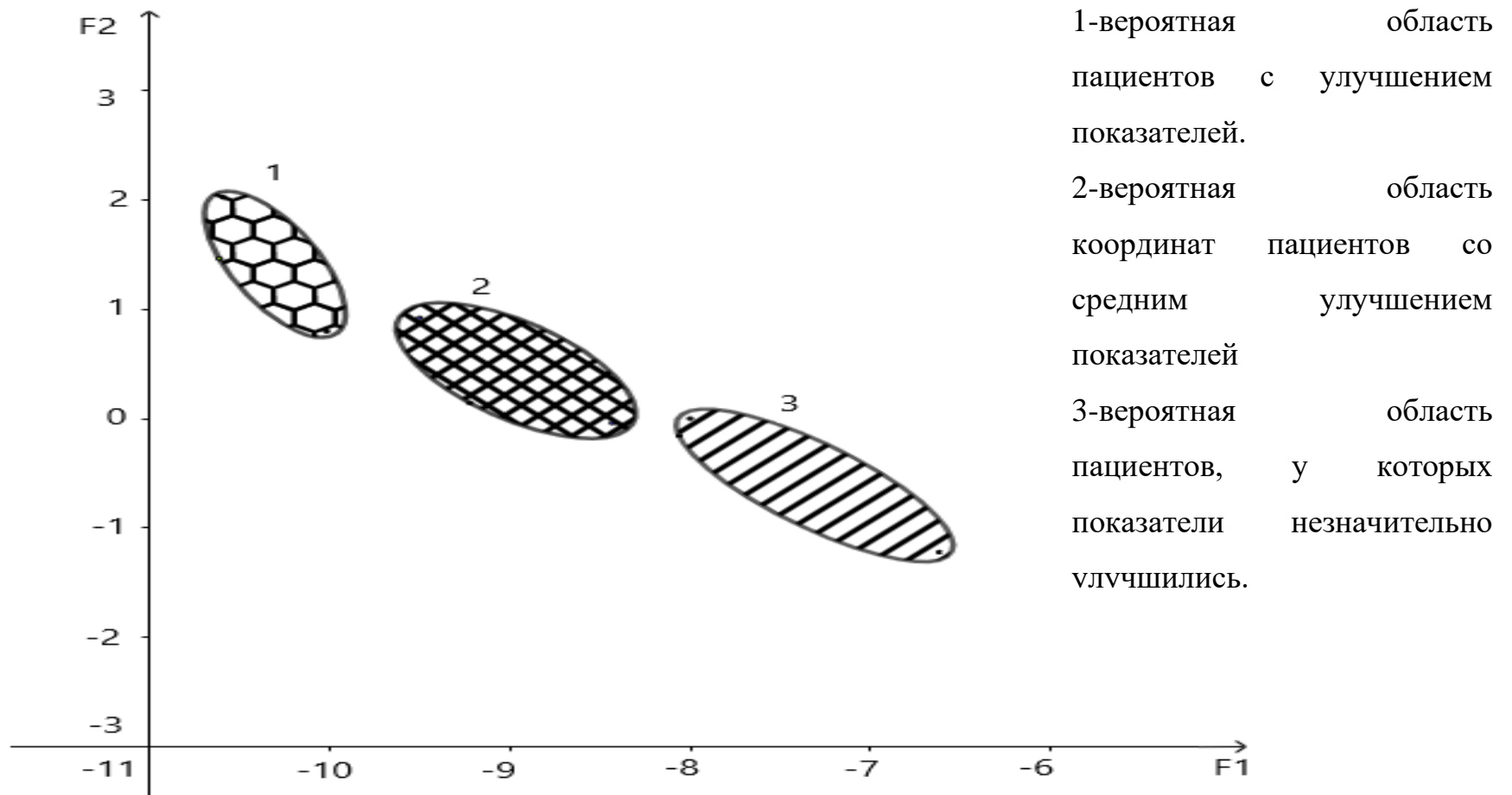


Рисунок 8 - Области вероятного распределения координат пациентов с различной степенью эффективности применения комплексной программы оздоровления, направленной на снижение проявлений метеопатических реакций

Завершает вывод результатов дискриминантного анализа процедура классификации результатов (см. Таблицу 37). В ходе проведенной классификации результатов получено, что 82,7% исходных сгруппированных наблюдений классифицированы правильно. Перекрестная проверка также показала удовлетворительный результат, а именно 82,7% перекрестно проверенных сгруппированных наблюдений были классифицированы правильно. Как видно, результаты оценки корректности классификации приближаются к 100%, что говорит о высокой точности прогнозирования.

Таблица 37 – Классификация результатов

			Предсказанная принадлежность			Всего
			к группе			
			1,00	2,00	3,00	
Исходный	Количество	1,00	19	2	5	26
		2,00	0	9	2	11
		3,00	0	0	15	15
	%	1,00	73,1	7,7	19,2	100,0
		2,00	0,0	81,8	18,2	100,0
		3,00	0,0	0,0	100,0	100,0
Перекрестно проверено <sup>b</sup>	Количество	1,00	19	2	5	26
		2,00	0	9	2	11
		3,00	0	0	15	15
	%	1,00	73,1	7,7	19,2	100,0
		2,00	0,0	81,8	18,2	100,0
		3,00	0,0	0,0	100,0	100,0

Примечание: При анализе перекрестная проверка производится только для этих наблюдений. При перекрестной проверке каждое наблюдение классифицируется с помощью функций, полученных из всех остальных наблюдений, кроме данного.

По результатам решения классификационной задачи были получены границы значений, при которых применение разработанной комплексной программы, направленной на снижение проявлений метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения будет иметь ту или иную степень эффективности. В итоге, определены следующие границы:

- высокая степень эффективности будет получена у пациентов с ПАРС от 3 до 5 у.е. и систолическим артериальным давлением от 132 до 141 мм.рт.ст.;
- средняя степень эффективности применения комплексной программы будет при ПАРС от 6 до 7 у.е. и систолическим артериальным давлением от 142 до 149 мм.рт.ст.;
- незначительный эффект может быть получен при ПАРС от 8 до 9 у.е. и артериальном давлении от 146 до 168 мм.рт.ст.

Итак, полученная математическая модель разделения пациентов с различной степенью эффективности применения адресной комплексной программы восстановительной коррекции имеет достаточно высокую степень классификации результатов и может быть использована в процессе лечения пациентов, у которых имеются проявления метеопатических реакций.

## **ГЛАВА 11. ВЕРИФИКАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ ДИСКРИМИНАНТНЫХ УРАВНЕНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОГНОЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОФАКТОРОВ**

Проверка валидности полученного разделяющего алгоритма была проведена на группе лиц, проходивших санаторно-курортное лечение в июне 2018 года, количеством 95 человек с болезнями системы кровообращения и имеющих зависимость от погодных условий, которая сопровождалась возникновением метеопатических реакций. Средний возраст составил 57 [48÷74] лет, соотношение лиц мужского и женского пола было равно 47% и 53 % соответственно ( $p > 0,05$  по критерию  $\chi^2$ ).

Как и в случае с основной группой исследования, вышеописанные пациенты получали комплексную программу восстановительной коррекции проявлений метеопатических реакций, включающую в себя дозированные физические нагрузки (терренкур) в сочетании с дыхательной гимнастикой, а также контрастную бальнеотерапию. Данная программа проводилась на фоне базового санаторно-курортного лечения. Оценка эффективности применения комплексной программы у данной группы определялась путем внутригруппового (анализ динамики показателей) сравнения. При этом основными методами статистического анализа были критерии Вилкоксона, т.к. исследуемая выборка была нерепрезентативной и не подчинялась нормальному закону распределения ( $p < 0,05$  по критерию Колмогорова-Смирнова).

В результате, проведенного сравнения показателей (до и после проведенного лечения), была получена положительная динамика интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы, а именно: 1,88 [1,61÷3,14] у.е. в начале курса и 4,11 [2,29÷4,52] у.е. по окончании курса санаторно-курортного лечения ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона). Также статистически значимое различие итоговых от начальных показателей определено

в ходе анализа гемодинамических характеристик кровотока, а именно: систолического артериального давления и сердечного индекса.

При этом изменения значений систолического артериального давления имели следующую динамику: с 151 [135÷164] мм.рт.ст. до 146 [127÷151] мм.рт.ст., показателей сердечного индекса с 2,7 [2,24÷3,19] л/мин в начале лечения и 3,24 [2,43÷3,61] л/мин в конце лечения ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона). Полученные достоверные различия еще раз подтверждают ранее полученные данные об эффективности комплексной программы восстановительной коррекции на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы

Следует отметить, что у пациентов, получавших дозированные физические нагрузки в комплексе с дыхательной гимнастикой и контрастными бальнеологическими процедурами на фоне базового санаторно-курортного лечения, также отмечалась положительная динамика показателя насыщенности крови кислородом ( $SpO_2$ ), с 94 [92;96] % до 96 [95;98] % ( $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона). (см. таблицу 38).

Таблица 38. Анализ динамики функционального состояния организма у метеочувствительных пациентов с заболеваниями системы кровообращения

	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения
ЧСС, уд/мин.	79.1 [68,15÷89,9]	73,9 [65,25÷79,75]
Интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы, у.е.	1,88 [1,61÷3,14]	4,11 [2,29÷4,52] *
Артериальное давление систолическое, мм.рт.ст.	151 [135÷164]	146 [127÷151]*
Артериальное давление диастолическое, мм.рт.ст.	89 [77÷114]	84 [80÷105]

## Продолжение таблицы 38

Сердечный индекс, л/мин	2,7 [2,24÷3,19]	3,24 [2,43÷3,61]*
Индекс напряжения регуляторных систем, у.е.	395 [128;977]	245 [110÷512]*
SDNN, мс	95 [92÷129]	99 [95÷131]
SDAN, мс	86 [81÷107]	92 [87÷112]
RMSSD, мс	26 [21÷46]	29 [23÷45]
Показатель активности регуляторных систем, у.е.	7 [6÷8]	5 [4÷6]*
Насыщение крови кислородом, %	94 [92÷96]	96 [95÷98]*

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и квартилями ([Q1÷Q3]). Анализ динамики (до и после) проведен по критерию Вилкоксона, \* $p < 0,05$ .

Последующий анализ данных обследования показал, что комплексная программа положительно влияет на показатели variability сердечного ритма, в первую очередь это индекс напряжения регуляторных систем: 395 [128÷977] у.е. – в начале лечения и 245 [110÷512] у.е. – в конце лечения, а также показатель активности регуляторных систем: с 7 [6÷8] у.е. в начале лечения и 5 [4÷6] у.е. в конце проведенного курса ( $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона).

Результаты вербально-коммуникативного и психофизиологического тестирования также имели положительную динамику. Так, интегральный показатель самооценки здоровья (с 0,91 [0,77÷3,01] у.е. по 2,62 [1,4÷4,8] у.е. ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона)) и результаты теста дифференциальной самооценки «САН» свидетельствуют о положительном влиянии на психофизиологическое состояние пациентов (см. таблицу 39). Дополнительно положительное влияние комплексной программы восстановительной коррекции на психологический статус пациентов подтверждалось данными шкалы реактивной тревожности теста Спилберга-Ханина: 37 [32÷49] у.е. – в начале

лечения и 30 [28÷41] у.е. ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона).

Таблица 39- Данные вербально-коммуникативного обследования пациентов, имеющих метеопатические реакции, с болезнями системы кровообращения.

	В начале санаторно-курортного лечения	По завершению санаторно-курортного лечения
Интегральный показатель самооценки здоровья, у.е.	0,91 [0,77÷3,01]	2,62 [1,4÷4,8]*
Реактивная тревожность (тест Спилбергера-Ханина), у.е.	37 [32÷49]	30 [28÷41]*
Показатель «Самочувствия» (Тест «САН»), у.е.	3,64 [2,72÷3,91]	3,95 [3,41÷4,47]*
Показатель «Активности» (Тест «САН»), у.е.	3,51 [3,1÷3,7]	4,1 [3,89÷4,7]*
Показатель «Настроения» (Тест «САН»), у.е.	3,65 [2,97÷3,82]	4,2 [3,92÷4,85]*

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и квартилями ([Q1÷Q3]). Анализ динамики (до и после) проведен по критерию Вилкоксона, \* $p < 0,05$ .

В результате полученные данные еще раз подтвердили ранее доказанную эффективность применения комплексной программы восстановительной коррекции метеопатических реакций организма у пациентов с болезнями системы кровообращения. В целом, проведенное исследование еще раз подтвердило ранее полученные данные о положительном влиянии санаторно-курортного лечения на функциональное состояние пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями [7, 110, 190, 224, 226].

Для решения задачи по оценке валидности полученного разделяющего



алгоритма у пациентов были определены систолическое артериальное давление (151 [135÷164] мм.рт.ст.) и показатель активности регуляторных систем (7 [6÷8] у.е.). Далее, по результатам построенного ранее разделяющего алгоритма каждый из пациентов был отнесен к одной из 3 групп с различной степенью эффективности применения комплексной программы восстановительной коррекции: с выраженным улучшением показателей (74 пациента) – 78%, со средним уровнем улучшения показателей (14 пациентов) – 15 %, с незначительным улучшением показателей (7 пациентов) – 7%. (см. рисунок 9)



Рисунок 9. Разделение индивидов путем применения дискриминантных уравнений

Далее полученные результаты разделения групп с различной степенью эффективности применения комплексной программы восстановительной коррекции, полученные путем применения разделяющего алгоритма, были сравнены с данными, которые были определены по итогам оценки эффективности.

Итак, по завершению санаторно-курортного лечения разделение на группы происходило с учетом фактических данных функционального состояния организма и патологических проявлений метеопатических реакций организма, возникающих вследствие воздействия метеофакторов. В результате были сформированы

следующие группы: с выраженным улучшением показателей (69 пациентов) – 73%, со средним уровнем улучшения показателей (16 пациентов) – 17%, с незначительным улучшением показателей (10 пациентов) – 10%. По итогам сравнения полученных групп с результатами применения разделяющего алгоритма было выявлено, что правильная классификация была проведена в 89,5% случаев, что является высоким результатом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с Климатической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Президента РФ от 17.12.2009 № 861-рп., общепризнанным считается тот факт, что, несмотря на обширные и убедительные научные данные о происходящих и прогнозируемых климатических изменениях на нашей планете, сохраняется значительная неопределенность в оценках того, как именно они будут протекать и какое окажут влияние на экологические системы, экономическую и политическую деятельность, а также на социальные процессы и здоровье населения в разных странах и регионах. Вместе с тем, действия по дальнейшему изучению климатических изменений должны основываться на научно обоснованной оценке рисков, которая позволит заблаговременно принять меры по их уменьшению или предотвращению, повышению защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от воздействия изменений климата. При этом снижение существующего уровня неопределенности оценок будущих изменений климата и их последствий для Российской Федерации остается неизменным приоритетом климатических исследований, поддерживаемых государством. Соответственно, одной из основных задач государственной политики в отношении изучения влияния глобальных изменений климата на территории Российской Федерации является укрепление и развитие информационной и научной основы в области изучения последствий глобального изменения климата, включая всемерное усиление научно-технического и технологического потенциала, обеспечивающего максимальную полноту и достоверность информации о состоянии климатической системы, происходящих и будущих ее изменениях и их последствиях.

Необходимость использования сведений о погоде в различных отраслях хозяйства и сферах деятельности человека стала определяющей в развитии направлений климатологии. В свою очередь, комплексная медицинская климатология использует системные методы оценки погоды и климата. Однако

отдельные метеорологические факторы (атмосферное давление, температура воздуха, влажность, скорость ветра, облачность), а также гелиогеофизические факторы в общем комплексе могут стать ведущими в воздействии на организм (особенно в экстремальных погодно-климатических условиях). При этом все остальные метеорологические факторы также оказывают влияние на организм, создавая специфический погодный фон [83, 84, 89, 112, 163, 172].

Показано, что изменения среднесуточной температуры и относительной влажности воздуха, происходящие колебания атмосферного давления, количества осадков и скорости ветра отрицательно влияют на функциональное состояние людей с болезнями системы кровообращения и органов дыхания [129, 287, 333]. В результате происходит обострение таких заболеваний, как гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, бронхиальная астма и др. При анализе данных по экстренной госпитализации пациентов по случаям инсультов и инфарктам миокарда, установлено, что при увеличении суточного перепада температур на каждый  $1^{\circ}\text{C}$  число инсультов возрастает на 5%, а инфарктов на 2% [143, 145].

Помимо погодных физических факторов негативное влияние на человека оказывает повышенная солнечная и геомагнитная активность. Чаше всего это воздействие проявляется в виде нарушений со стороны сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем организма. Гелиогеофизические факторы вызывают выраженную стресс-реакцию с проявлениями нарушений сосудистого тонуса, отклонением от нормы показателей артериального давления, возрастанием показателей коагуляционной активности крови, нарушениями сердечного ритма, снижением сократительной силы сердца [34, 44, 225, 230]. При этом в организме не найдено специальных рецепторных зон, воспринимающих электромагнитные колебания. Однако имеются достоверные научные данные о влиянии естественных магнитных полей на высшие центры нервной и гуморальной регуляции, на состояние биологических мембран, на свойства водных и коллоидных систем организма. Установлено, что малые, умеренные, большие и очень большие магнитные бури

значительно, на 2-5 порядков, превышают пороговые значения энергии возбуждения рецепторных зон.

Биологические эффекты электромагнитных волн низкой частоты, интенсивность воздействия которых значительно возрастает через несколько часов после хромосферной вспышки на Солнце, считаются научно доказанными. Показано, что психофизиологические реакции большинства людей значительно изменяются в те часы и дни, когда отмечаются всплески электромагнитного излучения низкой частоты [3, 5, 143].

Субъективными признаками метеолабильности являются ухудшение самочувствия, общее недомогание, беспокойство, слабость, головокружение, головная боль, сердцебиение, боли в области сердца и за грудиной, повышение раздражительности, снижение работоспособности и т. п.

Субъективные жалобы, как правило, сопровождаются объективными изменениями, происходящими в организме. Особенно чутко реагирует на перепады погоды вегетативная нервная система: парасимпатический, а затем и симпатический отдел. В результате появляются функциональные сдвиги во внутренних органах и системах. Возникают сердечно-сосудистые расстройства, происходят нарушения мозгового и коронарного кровообращения, изменяется терморегуляция и т. п. Показателями подобных сдвигов являются изменения характера электрокардиограммы, векторкардиограммы, реоэнцефалограммы, параметров артериального давления. Увеличивается количество лейкоцитов, холестерина, повышается свертываемость крови [2, 4, 21, 143, 219, 240, 245].

Механизмы возникновения метеопатических реакций недостаточно ясны. Полагают, что они могут иметь разную природу: от биохимической до физиологической. При этом известно, что местами координации реакций организма на внешние физические факторы являются высшие вегетативные центры головного мозга [142, 145].

Вместе с тем, выраженность развития метеопатических реакций организма зависит от функционального состояния организма, в частности, от уровня адаптивных резервов организма, а также, как было отмечено ранее, наличия хронических неинфекционных заболеваний [171, 201, 202, 219].

К настоящему времени является доказанной диагностическая информативность следующих критериев снижения функциональных и адаптивных резервов организма под влиянием метеорологических и гелиогеофизических факторов: нарушение variability сердечного ритма, признаки невротизации личности, повышенная эмоциональная реактивность и эмоциональная лабильность, наличие функциональных критериев и предикторов неспецифической пониженной переносимости функциональных нагрузочных проб и др. [10, 166, 167, 219].

В свою очередь, установленную зависимость между появлением различных патологических реакций и изменением климато-погодных факторов необходимо учитывать в повседневной врачебной практике. На сегодняшний день отсутствует регулярное обеспечение органов здравоохранения специализированной медико-метеорологической информацией, которая могла быть использована в лечебно-профилактических учреждениях, а также для информирования метеозависимых граждан.

Поэтому разработка методов медицинского прогнозирования является актуальной задачей медицинской климатологии и смежных наук. Основным направлением здесь должна стать разработка прогнозных математических моделей и информационно-аналитических систем оповещения населения, а также служб социального обеспечения и здравоохранения о неблагоприятном прогнозе погоды и соответствующих рисках развития, распространенных гелиогеометеозависимых заболеваний.

Профилактику и коррекцию развития метеопатических реакций организма следует проводить, опираясь на четкие, научно-обоснованные методы, включающие в себя следующие направления:

- медицинскую оценку погоды (специализированный медицинский прогноз погоды);
- количественную оценку функциональных и адаптивных резервов организма и рисков развития обострений метеозависимых заболеваний;
- персонализированный подход к разработке профилактических программ снижения метеочувствительности в зависимости от функционального состояния организма, фенотипических особенностей, а также территориальной принадлежности, последнее особенно актуально для малочисленных народов севера, проживающих в Арктической зоне;
- организационные мероприятия, включающие в себя практическое ознакомление врачей с принципами медицинской оценки изменений погоды и формирования неблагоприятных погодных ситуаций, при которых возникает вероятность развития метеопатических реакций;
- лечебно-профилактические мероприятия, заключающиеся в адекватно подобранных средствах профилактики и коррекции повышенной метеочувствительности методами климатотерапии, бальнео- и физиофакторами, а также закаливающими и общеукрепляющими факторами.

С учетом изложенного направления исследования были нацелены на изучение проблемы прогнозирования и коррекции метеопатических реакций организма именно с точки зрения функциональных и адаптивных резервов организма и выраженности метеорологических и гелиогеофизических факторов.

Полученные результаты проведенного комплексного исследования влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на организм человека демонстрируют многогранность данной проблемы, которая включает вопросы диагностики, лечения (коррекции), профилактики и прогнозирования, которое подразумевает разработку математических моделей и автоматизированных экспертно-консультационных систем.

Полученные результаты доказали, что развитие метеопатических реакций

организма зависит от индивидуальных особенностей индивида, а конкретно от уровня функциональных и адаптивных резервов организма. Так, по итогам сравнительного анализа данных исследования, проведенного на базе подмосковного санатория «Аксаковские зори» в марте-декабре 2014 г. и феврале – октябре 2015 г., показано, что уровень функциональных и адаптивных резервов организма условно здоровых лиц с наличием метеопатических реакций и лиц, которые также не имели признаков заболеваний и не имели проявлений к изменению гелиогеофизических и метеорологических факторов, имеет различие. Так, интегральный показатель самооценки здоровья (1,76 [1,53÷3,6] у.е.), а также интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы (3,53 [1,81÷3,96] у.е.), при этом данные показатели у пациентов, которые не имели проявлений на изменение погодных условий, данные значения были в пределах нормы: 6,25 [4,75÷6,59] у.е. и 6,27[4,22÷6,97] у.е. соответственно ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни). Низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма также подтверждался ухудшением показателей variability сердечного ритма, в частности, индекс напряжения регуляторных систем у лиц с проявлениями метеопатических реакций был повышен и составил: 275,9 [92÷304] у.е., полученные значения, в первую очередь свидетельствуют об увеличении тонуса симпатической нервной системы. В свою очередь, увеличение индекса напряжения регуляторных систем на 70-100% от диапазона «нормы» говорит о наличии физического и психоэмоционального напряжения [18, 221].

Другим немаловажным фактом является то, что у лиц, имеющих зависимость от изменения погодных условий, определяются повышенные риски развития хронических неинфекционных заболеваний. В ходе проведенного исследования было выявлено межгрупповое различие по уровню риска у метеочувствительных и метеонечувствительных лиц. Обследуемые с наличием метеопатических реакций организма имели повышенный риск развития стресс-индуцируемых расстройств и развития осложнений болезней системы кровообращения в ближайшие 10 лет: 2,34



[1,81÷3,57] у.е. и 3,37 [2,51÷4,41] у.е., при этом у лиц, не проявляющих зависимость от метеорологических и гелиогеофизических факторов, величина рисков находилась на низком уровне (4,84 [3,3÷7,41] у.е. и 5,82 [4,17÷7,96] у.е.) ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни). В то же время риск развития заболеваний ЖКТ у метеочувствительных и метеонечувствительных лиц не имел значимых различий: 5,87 [3,4÷7,25] у.е. – в группе метеочувствительных лиц и 6,09 [3,5÷7,61] у.е. – в группе метеонечувствительных обследованных ( $p > 0,05$  по критерию Манна-Уитни), также не было различий по наличию метаболического синдрома у обследованных: 18,8% (37 человек) и 15% (у 30 человек) соответственно.

В целом, следует отметить, что у метеочувствительных лиц в ходе обследования были определены большинство признаков сниженных функциональных и адаптивных резервов: нарушение биологического ритма функциональных параметров, наличие метаболического синдрома, изменение показателей вариабельности сердечного ритма, признаки невротизации личности, повышенной эмоциональной реактивности и тревожности, ухудшение самочувствия, активности и настроения (по данным теста дифференциальной самооценки «САН», а также вербально-коммуникативного обследования самооценки здоровья), нарушение психофизиологического статуса, признаки превышения показателей т.н. биологического возраста над календарным, наличие косвенных функциональных критериев и предикторов пониженной переносимости функциональных нагрузочных проб [22, 24, 75, 108, 165]. Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что лица с метеопатическими реакциями имеют низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма и высокие риски развития хронических неинфекционных заболеваний, в отличие от метеонечувствительных лиц. Кроме этого, низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма был определен у 173 человек (87,8%) в группе метеочувствительных лиц, что еще раз доказывает его взаимосвязь с развитием метеопатических реакций организма.

Другим важным результатом проведенного исследования является то, что характер большинства метеопатических реакций зависит от индивидуальных особенностей индивида и метеорологических факторов. Определено, что один и тот же фактор мог вызвать различные метеопатические реакции у каждого пациента в отдельности. В целом же, в ходе изучения влияния следующих факторов: температуры окружающей среды, атмосферного давления, влажности воздуха, электрической активности атмосферы, а также солнечной и геомагнитной активности неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов на 316 пациентов с болезнями системы кровообращения, проходивших санаторно-курортное лечение (подмосковный санаторий «Аксаковские Зори») в августе-декабре 2017 года были получены следующие данные. Большинство обследованных, а именно 244 пациента (77,2 %) отмечали жалобы на ухудшение общего самочувствия в ответ на изменения погодных условий ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой возникновения других патологических реакций). Более чем у половины лиц с болезнями системы кровообращения: 58,8% (186 человек) метеопатические реакции заключались в резких колебаниях значений артериального давления ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$ ). Также метеопатические реакции организма выражались в виде головной боли – 119 человек (37,6%), болями в области сердца – 94 человека (29,7%), а также миалгиями и артралгиями - 75 человек (23,7%).

Дополнительно в данной группе пациентов был определен уровень функциональных и адаптивных резервов организма и рисков развития хронических инфекционных заболеваний. Оценка показателей вариабельности сердечного ритма и гемодинамических характеристик кровотока показала, что у метеочувствительных пациентов с БСК значительно был повышен индекс напряжения: 452 [144÷925] у.е., что свидетельствует о наличии патологических процессов со стороны сердечно-сосудистой системы [628,629]. Помимо этого были получены выходящие за пределы нормальных значений показатель активности регуляторных систем 6 [5÷7] у.е. ( $p <$

0,05 по критерию Манна-Уитни, при сравнении с нормальными значениями), который характеризует функциональное состояние регуляторных систем и в данном случае свидетельствует об их напряжении. Также определены повышенные значения систолического артериального давления: 142 [129÷151] мм.рт.ст. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни, при сравнении с нормальными значениями) и низкий уровень интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы: 1,21 [0,34÷1,94] у.е., который имел достоверное отличие от значений границ «нормы» ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни).

Полученные результаты вкупе с повышенной реактивной тревожностью (тест Спилбергера-Ханина: 38 [33,75÷44] у.е. ( $p < 0,05$  по критерию Манна-Уитни, при сравнении с нормальными значениями)) являются признаками низкого уровня функциональных и адаптивных резервов организма, которые являются одной из ведущих причин развития метеопатических реакций организма.

Необходимо отметить, что все пациенты имеющие более низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма (62,3% (197 человек)) имели более выраженные метеопатические реакции, которые проявлялись в виде снижения показателей оценки самочувствия (93,4%), артериальной гипо- и гипертензией (75,6%) и мигреноподобной головной боли (47,7%), в то время как в группе с менее низким уровнем функциональных резервов организма (37,7% (119 человек)) в основном наблюдались следующие реакции на метеорологические и гелиогеофизические факторы: снижение показателей оценки самочувствия (50,4%) и артериальной гипо- и гипертензией (30,2%).

Динамическое наблюдение позволило определить, что метеопатические реакции у большинства пациентов развиваются в ответ на низкие значения атмосферного давления и на его резкие колебания, а также на резкие колебания температуры воздуха и отклонение текущей температуры от границ климатической нормы на 8 и более градусов. В свою очередь, отклонение значений температуры окружающей среды от климатической нормы приводит к ухудшению

самочувствия в 31% случаев (по данным анкетирования выраженности жалоб на плохое самочувствие и результатов теста дифференциальной самооценки «САН»), а также возникновению приступов головной боли в 20,6% случаев.

Пониженное атмосферное давление (отклонение на 10 мм.рт.ст. в 51% случаев приводило к ухудшению общего самочувствия (по данным анкеты выраженности жалоб и результатам теста дифференциальной самооценки САН) ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений метеопатических реакций), при этом у 63,7% определялась артериальная гипо- и гипертензия ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений метеопатических реакций), у 24% возникали приступы головной боли. Резкие изменения влажности воздуха вызывали ухудшение самочувствия в 29% случаев и изменение гемодинамических характеристик кровотока (повышение и понижение артериального давления) - в 16%.

Помимо вышеописанных климатических факторов, метеопатические реакции организма развивались вследствие колебаний электрического поля атмосферы (более 500 в/м), среди которых наиболее частыми проявлениями были: ухудшение самочувствия (у 49% пациентов) ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений патологических реакций), резкие колебания гемодинамики (у 55% пациентов) ( $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  при сравнении с частотой других проявлений патологических реакций), проявление жалоб на приступы головные боли (у 24% пациентов), а также болей в области суставов и мышц (у 16,8% пациентов).

Выраженные метеопатические реакции развивались в периоды наступления геомагнитных возмущений (К-индекс от 2 до 6 у.е.) или за 1-2 дня до их возникновения: у 46,3% пациентов фиксировались жалобы на приступы мигреноподобной головной боли, у 30% пациентов были признаки ухудшения общего самочувствия (по данным анкетирования выраженности жалоб на плохое самочувствие и теста дифференциальной самооценки «САН»), а у 23% пациентов

резко менялись показатели гемодинамики (ЧСС, АД систолическое и АД диастолическое), у 23% пациентов возникали боли в области суставов, у 17% пациентов были отмечены признаки боли в области сердца.

Следует отметить, что метеопатические реакции возникали при воздействии следующих метео- и гелиогеофизических факторов: температура окружающей среды, атмосферное давление, относительная влажность, электрическая активность атмосферы, магнитные бури. Следует отметить, что в дни наблюдений не было изменений активности на Солнце.

Полученные результаты данного исследования позволили разработать математическую модель прогноза развития метеопатических реакций у лиц с болезнями системы кровообращения. Изначально были определены «нормированные» значения отношения шансов развития метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения в Московском регионе. Данные «нормированные» значения были использованы при расчете интегральных показателей развития метеопатических реакций. Итак, интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия атмосферного давления выглядел следующим образом:

$$ИПА_{\text{атм}} = 2 * НЗС_{\text{атм}} * НЗД_{\text{атм}} / (НЗС_{\text{атм}} + НЗД_{\text{атм}}),$$

где ИП<sub>атм</sub> – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия атмосферного давления, НЗС<sub>атм</sub> – «нормированное» значение развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия, НЗД<sub>атм</sub> – «нормированное» значение развития метеопатических реакций, характеризующиеся перепадом артериального давления. Аналогичным образом производился расчет интегральных показателей возникновения метеопатических реакций в результате воздействия следующих факторов, прежде всего их резких колебаний: температуры окружающей среды, влажности, напряженности электрического поля атмосферы и геомагнитной активности.

Исходя из этого, общий интегральный показатель рассчитывался

следующим образом:  $ИП_{мр} = 5 * ( ИП_{атм} * ИП_{тем} * ИП_{вл} * ИП_{эп} * ИП_{мб} ) / ( ИП_{тем} * ИП_{вл} * ИП_{эп} * ИП_{мб} + ИП_{атм} * ИП_{вл} * ИП_{эп} * ИП_{мб} + ИП_{атм} * ИП_{тем} * ИП_{эп} * ИП_{мб} + ИП_{атм} * ИП_{тем} * ИП_{вл} * ИП_{эп} )$ , где  $ИП_{мр}$  – общий интегральный показатель развития метеопатических реакций,  $ИП_{атм}$  – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия атмосферного давления, который рассчитывался:  $2 * НЗ_{Сатм} * НЗ_{Датм} / ( НЗ_{Сатм} + НЗ_{Датм} )$ , где,  $НЗ_{Сатм}$  – «нормированное» значение развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия,  $НЗ_{Датм}$  – «нормированное» значение развития метеопатических реакций, характеризующиеся перепадом артериального давления;  $ИП_{тем}$  – интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия температуры окружающей среды, который рассчитывался:  $2 * НЗ_{Стем} * НЗ_{Дтем} / ( НЗ_{Стем} + НЗ_{Дтем} )$ , где  $НЗ_{Стем}$  – «нормированное» значение развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия,  $НЗ_{Дтем}$  – «нормированное» значение развития метеопатических реакций, характеризующееся перепадом артериального давления;  $ИП_{вл}$  – интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия влажности окружающей среды;  $ИП_{эп}$  – интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия напряженности электрического поля атмосферы, который рассчитывается следующим образом:  $2 * НЗ_{Сэп} * НЗ_{Дэп} / ( НЗ_{Сэп} + НЗ_{Дэп} )$ , где  $НЗ_{Сэп}$  – «нормированное» значение развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия,  $НЗ_{Дэп}$  – «нормированное» значение развития метеопатических реакций, характеризующихся перепадом артериального давления;  $ИП_{мб}$  – это интегральный показатель развития метеопатических реакций в результате воздействия магнитных бурь, который определяется:  $2 * НЗ_{Смб} * НЗ_{Гмб} / ( НЗ_{Смб} + НЗ_{Гмб} )$ , где  $НЗ_{Смб}$  – «нормированное» значение развития метеопатических реакций в виде ухудшения самочувствия,  $НЗ_{Гмб}$  –

«нормированное» значение развития метеопатических реакций, характеризующихся головной болью.

В результате общий вид математической модели представляет собой сумму интегральных показателей «нормированных» значений рисков развития метеопатических реакций, которые развиваются в результате воздействия различных метеорологических и гелиогеофизических факторов.

$$\text{ИПмр} = m * (\text{ИПn1} * \text{ИПn2} * \dots * \text{ИПnm}) / (\text{ИПn1} * \text{ИПn3} * \dots * \text{ИПnm} + \text{ИПn2} * \text{ИПn3} * \dots * \text{ИПnm} + \dots + \text{ИПn1} * \text{ИПn2} * \dots * \text{ИПnm}),$$

где ИПn1, ИПn2,...ИПnm – интегральные показатели развития метеопатических реакций при воздействии 1,2 и m показателей.

Разработанная математическая модель развития метеопатических реакций организма в первую очередь учитывает характер и силу воздействия непосредственно самого метеофактора. Как уже было отмечено ранее, выраженность и характер метеопатических реакций организма, кроме силы воздействующего метеорологического и гелиогеофизического фактора, зависит и от индивидуальных особенностей организма, в первую очередь уровня функциональных и адаптивных резервов организма.

Следует отметить, что полученная математическая модель развития метеопатических реакций организма была верифицирована, а также проведена оценка её информативности. В результате были определены показатели: чувствительность (Se, sensitivity) = 88,6%, специфичность (Sp, specificity) = 71,5%, точность (Ac, accuracy) = 82,9, прогностичность положительного результата (+VP, positive predictive value) = 75,8%, прогностичность отрицательного результата (-VP, negative predictive value) = 85,8%. Полученные оценки доказали, что информативность модели, предложенной в данном исследовании выше, чем разработанной ранее и наиболее часто используемой модели оценки метеочувствительности В.Г. Бокши.

Верификация математической модели развития метеопатических реакций

организма была проведена на группе 88 пациентов с неврологическими заболеваниями и сопутствующими болезнями системы кровообращения, которые в сентябре – октябре 2018 года проходили лечение в реабилитационном центре ГАУЗ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ. По данным, полученным в ходе применения математической модели было определено, что в указанный период 2 дня (7%) были достаточно благоприятными для метеочувствительных лиц, 8 дней (53%) имели среднюю степень возникновения метеотропных реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения, 3 дня (27%) – высокую и 2 дня (13%) очень высокую соответственно.

По итогам проведенного вербально-коммуникативного обследования было выявлено, что 91% (80 человек из 88) имели всевозможные проявления метеопатических реакций. В связи с этим, в 5 «неблагоприятных» дней общее количество метеопатических реакций организма должно составлять 400. Однако в ходе непосредственного динамического наблюдения количество проявлений метеопатических реакций организма у данной группы пациентов составило 289 случаев. Соответственно, прогноз оказался точным в 72,25% случаев.

Помимо этого, в дни (период исследования соответствовал 10 дням), которые согласно полученной модели были благоприятными или имели среднюю степень возникновения метеопатических реакций, количество зафиксированных метеопатических реакций было равно 91, что также подтверждает высокую точность полученной математической модели. Все вышеуказанное свидетельствует о возможности применения полученной математической модели развития метеопатических реакций в практическом здравоохранении.

Другой основополагающей задачей изучения метеочувствительности, помимо прогнозирования развития метеопатических реакций организма, является разработка программ профилактики и коррекции воздействия климатических факторов на организм человека [41, 59, 144]. В рамках решения данной проблемы



была разработана программа коррекции развития метеопатических реакций организма на основе применения нелекарственных технологий. Непосредственно сама программа состояла из дозированной физической нагрузки (терренкур), дыхательной гимнастики, контрастной гидротерапии. Данная программа осуществлялась на фоне санаторно-курортного лечения. Эффективность применения разработанных программ коррекции развития метеопатических реакций изучалась на 156 пациентов с БСК. В результате была получена положительная динамика показателей variability сердечного ритма, в первую очередь это индекс напряжения регуляторных систем, который достоверно уменьшался с 561 [263÷789] у.е. (до лечения) до 218 [129÷315] у.е. (после лечения),  $p < 0,05$  (по критерию Вилкоксона). Также положительную динамику имел интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы: у пациентов основной группы он изменялся с 1,58 [0,98÷2,86] у.е. в начале до 3,77 [2,34÷4,11] у.е. в конце пребывания в санатории.

Следует отметить, что данная группа была сравнена с аналогичной группой, которая на фоне санаторно-курортного лечения получала групповые занятия ЛФК, а также с группой контроля, получавшей исключительно базовую программу санаторно-курортного лечения. В свою очередь, у пациентов группы сравнения, получавших дозированные физические нагрузки, индекс напряжения изменялся с 578 [234÷802] у.е. до 273 [223÷478] у.е., а интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы с 1,41 [1,07÷2,91] у.е. до 2,6 [1,95÷3,57] у.е. ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона), аналогичные показатели в контрольной группе не различались.

Оценка психического и психофизиологического статуса в трех анализируемых группах показала положительную динамику в группе, которая получала оздоровительную программу (терренкур, дыхательная гимнастика, контрастная бальнеотерапия) в комплексе с санаторно-курортным лечением (основная группа), по сравнению с группой сравнения и контролем. В результате

сравнительный анализ показателей показал положительную динамику интегрального показателя самооценки здоровья (с 0,88 [0,67÷2,91] у.е. по 2,77 [1,2÷4,4] у.е.,  $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона) и показателей теста дифференциальной самооценки «САН», а также снижение реактивной тревожности ( $p < 0,05$ , по критерию Вилкоксона). В то время как в группе, получавшей групповые занятия ЛФК на фоне санаторно-курортного лечения, интегральный показатель самооценки здоровья, показатель «самочувствия» и «активности» теста «САН» (с 0,85 [0,71÷2,82] у.е. до 2,77 [0,9÷3,4] у.е.; 3,9 [2,8÷4] у.е. до 4,2 [3,1÷4,1] у.е. и 3,9 [3,3÷4] у.е. до 4,2 [3,6÷4,5] у.е.,  $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона). Кроме этого, снижалась реактивная тревожность, при этом показатель «настроение» теста дифференциальной самооценки «САН» не изменялся. В контрольной группе достоверно изменялся интегральный показатель самооценки здоровья (0,81 [0,6÷2,8] у.е. в начале лечения и 2,6 [0,81÷2,92] у.е. в конце лечения,  $p < 0,05$  по критерию Вилкоксона), также отмечалось снижение реактивной тревожности, а все показатели теста «САН» оставались без изменений.

Подводя итог, необходимо отметить, что наибольшая эффективность была показана в результате применения комплексной программы коррекции проявлений метеопатических реакций, состоящей из индивидуальных дозированных физических нагрузок в сочетании с дыхательной гимнастикой, выполняемых под контролем и контрастной бальнеотерапии, которая была применена на фоне базового санаторно-курортного лечения.

Кроме этого, была решена диагностическая задача по разделению пациентов с различной степенью эффективности применения программ восстановительной коррекции развития метеопатических реакций, которая включала в себя дозированные физические нагрузки, дыхательную гимнастику и контрастную бальнеотерапию, осуществляющуюся на фоне базового санаторно-курортного лечения. Был определен разделяющий алгоритм, для построения которого использовался дискриминантный анализ. Соответственно, для решения

поставленной задачи были рассчитаны и использованы дискриминантные функции F1 и F2. Сами дискриминантные функции имели следующий вид:

$$F1 = 0,768 * \text{ПАРС} - 0,032 * \text{АД сист.} - 8,845$$

$$F2 = -0,379 * \text{ПАРС} + 0,091 * \text{АД сист.} - 9,796.$$

В ходе дискриминантного анализа была проведена классификация результатов, по итогам было получено, что 83,3% значений распределены верно, что еще раз подтверждает возможность использования полученной математической модели в качестве инструмента определения предикторов и показателей эффективности.

Дополнительно были определены границы значений, при которых применение разработанной программы будет иметь ту или иную степень эффективности. Так, высокая степень эффективности будет получена у пациентов с ПАРС от 3 до 5 у.е. и систолическим артериальным давлением от 132 до 141 мм.рт.ст.; средняя степень эффективности применения комплексной программы будет при ПАРС от 6 до 7 у.е. и систолическим артериальным давлением от 142 до 149 мм.рт.ст.; незначительный эффект может быть получен при ПАРС от 8 до 9 у.е. и артериальном давлении от 146 до 168 мм.рт.ст.

Оценка валидности полученного разделяющего алгоритма с соответствующими дискриминантными функциями проводилась на группе 268 пациентов, проходящих санаторно-курортное лечение. В ходе обследования у данных пациентов в начале лечения были определены систолическое артериальное давление и показатель активности регуляторных систем. Затем по результатам построенного ранее разделяющего алгоритма каждый из пациентов был отнесен к одной из 3 групп: с выраженным улучшением показателей (237 человек), со средним уровнем улучшения показателей (17 человек), с незначительным улучшением показателей (14 человека).

По итогам проведенного курса санаторно-курортного лечения была оценена эффективность разработанной комплексной оздоровительной программы, в

результате были сформированы группы: с выраженным улучшением показателей (227 человек), со средним уровнем улучшения показателей (24 человека), с незначительным улучшением показателей (17 человека). По итогам сравнения полученных групп с результатами применения разделяющего алгоритма было выявлено, что правильная классификация была проведена в 92,5% случаев.

Выполненный анализ ранее проведенных научных исследований, касающихся развития метеочувствительности у пациентов с болезнями системы кровообращения позволил подтвердить актуальность выполненной работы, а также определить цели, задачи и направления исследования. Таким образом, результаты исследований, проведенные с участием 1378 пациентов с различной выраженностью метеопатических реакций на погодные условия, показали, что сниженные функциональные и адаптивные резервы организма у лиц с болезнями системы кровообращения свидетельствуют о значительной выраженности развития метеопатических реакций. Показано, что у данных пациентов определяются высокие риски развития стресс-индуцируемых расстройств заболеваний и болезней органов пищеварения, а также высокие риски развития осложнений болезней системы кровообращения.

На основе полученных данных с использованием критерия Мантеля-Хензеля были рассчитаны отношения шансов развития метеопатических реакций, на основе которых определены нормированные значения развития метеопатических реакций. В результате чего была разработана математическая модель развития метеопатических реакций организма в результате неблагоприятного влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов у пациентов с болезнями системы кровообращения. На основе немедикаментозных технологий восстановительной медицины были созданы программы коррекции развития метеопатических реакций, а также сформированы решающие правила их применения.

Полученные материалы исследований позволили научно обосновать

диагностические критерии, которые были использованы при разработке: «Информационно-аналитической системы прогноза возникновения метеопатических реакций» (см. Приложение 2), а также в основу учебно-методического пособия «Выявление и профилактика метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития в условиях санаторно-курортного лечения» (см. Приложения 3), которое включено в программу подготовки специалистов на кафедре «Физической терапии и медицинской реабилитации» учебного центра ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России.

Подготовлен и отправлен на согласование в Минздрав России Приказ о внесении изменений и дополнений в порядок организации санаторно-курортного лечения (утв. приказом Министерства здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н) (см. Приложение 4).

Результаты диссертационного исследования были внедрены в диагностический, лечебный и реабилитационный процессы в СКК «Вулан» (г. Геленджик, Краснодарский край), ООО Санаторий «Аксаковские Зори» (с. Аксаково, Мытищинский район), ГБУ «Республиканский реабилитационный центр» (г. Грозный, Чеченская республика), ГАУ «Медицинский центр г. Жуковки» (г. Жуковка, Брянская область), АО «Санаторий «Надежда» (г. Новочебоксарск, Чувашская республика), о чем получены соответствующие акты внедрения (см. Приложение 5).

## ВЫВОДЫ

1. Выполненные гигиенические, эпидемиологические и клинко-физиологические исследования по оценке влияния метеорологических и гелиогеофизических факторов на здоровье человека, а также по разработке немедикаментозных технологий, направленных на коррекцию проявлений метеочувствительности, позволили построить математическую модель развития метеопатических реакций организма у людей с распространенными болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их возникновения, а также обосновать технологии их превентивной и восстановительной коррекции.

2. Метеочувствительные практически здоровые лица в 87,8% случаев имеют низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма и высокие риски развития распространенных болезней системы кровообращения, что может проявляться в повышенном артериальном давлении, увеличении уровня общего холестерина в плазме крови, индекса массы тела, в появлении признаков невротизации личности, а также в изменении показателей вариабельности сердечного ритма, что, в свою очередь, может рассматриваться в качестве предикторов развития метеопатических реакций организма.

3. Метеопатические реакции, возникающие в дни с неблагоприятными погодными (повышение температуры окружающей среды, резкие колебания атмосферного давления, высокая влажность) и гелиогеофизическими (магнитные бури, увеличение электрической активности атмосферы) факторами, у большинства пациентов с болезнями системы кровообращения (90,3%) имеют взаимосвязь с низким уровнем функциональных и адаптивных резервов организма и проявляются в виде снижения показателей оценки самочувствия (77,2%), артериальной гипо- или гипертензии (58,8%), головных болей (37,6%), приступов стенокардии (29,7%), артралгий и миалгий (23,7%).

4. Пациенты, имеющие более низкий уровень функциональных и адаптивных резервов организма, выражающийся в высоком уровне реактивной

тревожности, в виде повышенных значений индекса напряжения и показателя активности регуляторных систем по результатам анализа вариабельности сердечного ритма, имели выраженные метеопатические реакции, которые проявлялись в виде снижения показателей оценки самочувствия (93,4%), признаков артериальной гипо- или гипертензии (75,6%) и мигренеподобной головной боли (47,7%).

5. Метеочувствительные лица с болезнями системы кровообращения имеют высокие риски развития обострений болезней системы кровообращения, таких как гипертонический криз, нарушение сердечного ритма, инфаркт миокарда, которые выражаются в изменении вариабельности сердечного ритма, в наличии признаков невротизации личности, в снижении толерантности к физической нагрузке, развитии нейроциркуляторной астении.

6. Основными биотропными погодными условиями по результатам проведенных исследований являлись:

- пониженное атмосферное давление (отклонение от климатической нормы более 10 мм.рт.ст.) и его резкие колебания - вызывают проявления метеопатии в виде развития артериальной гипо- или гипертензии (63,7%), снижения показателей оценки самочувствия (51%), а также приступов мигренеподобной головной боли (24%);

- увеличение напряженности электрического поля атмосферы (отклонение от границ нормы более 500 В/м) - характеризуется проявлениями артериальной гипо- или гипертензии (55%), снижением показателей оценки самочувствия (49%), мигренеподобными головными болями (24%), миалгиями различной локализации (16,8%);

- геомагнитные возмущения Земли (К-индекс от 2 до 6 у.е.) - сопровождаются метеотропными реакциями в виде мигренеподобной головной боли (46,3%), снижения показателей оценки самочувствия (30%), проявлениями артериальной гипо- или гипертензии (23%), а также приступов стенокардии (17%);

- повышение температуры окружающей среды (отклонение от климатической нормы более  $8^{\circ}\text{C}$ ) – вызывает патологические реакции в виде снижения показателей оценки самочувствия (31%), проявлениями артериальной гипо- или гипертензии (20,6%).

7. Разработана математическая модель развития метеопатических реакций организма у пациентов с болезнями системы кровообращения под влиянием неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов в зависимости от градиента их отклонений от климатической нормы. Определена высокая информативность разработанной модели: специфичность – 71,5%, чувствительность – 88,6%, прогностичность положительного результата – 75,8%, прогностичность отрицательного результата – 85,8%.

8. Применение технологий восстановительной медицины в виде комплексной программы, включающей в себя индивидуальные дозированные физические нагрузки (терренкур), дыхательную гимнастику и контрастную гидротерапию на фоне базового санаторно-курортного лечения, способствует коррекции проявлений метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения, что подтверждается достоверным снижением индекса напряжения регуляторных систем с 561 [263÷789] у.е. до 218 [129÷315] у.е. и нормализацией значений интегрального показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы с 1,58 [0,98÷2,86] у.е. до 3,77 [2,34÷4,11] у.е.

9. Показатели систолического артериального давления и показатель активности регуляторных систем могут быть использованы в качестве предикторов эффективности применения корригирующих технологий восстановительной медицины, состоящих из индивидуальной физической тренировки, дыхательной гимнастики и контрастной гидротерапии. Полученная диагностическая модель (точность составила 83,3%), в виде уравнений дискриминантной функции позволяет прогнозировать эффективность применения



технологий восстановительной медицины для коррекции метеопатических реакций организма:

$$F1 = 0,768 * \text{ПАРС} - 0,032 * \text{АД сист.} - 8,845,$$

$$F2 = -0,379 * \text{ПАРС} + 0,091 * \text{АД сист.} - 9,796.$$

Верификация полученной модели на группе пациентов с болезнями системы кровообращения подтвердила правильность проведенной классификации в 92,5% случаев.

10. Величина показателя активности регуляторных систем, определяемый в результате анализа вариабельности сердечного ритма от 3 до 5 у.е. и уровень систолического артериального давления от 132 до 141 мм.рт.ст. позволяют с большей долей вероятности прогнозировать высокую эффективность применения технологий восстановительной медицины для коррекции метеопатических реакций.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Созданная «Математическая модель развития метеопатических реакций организма у пациентов с болезнями системы кровообращения под влиянием неблагоприятных метеорологических и гелиогеофизических факторов» на основе анализа отклонений метеорологических показателей от климатической нормы в Московском регионе является универсальной и может быть рекомендована для корректировки с учетом региональных особенностей в качестве базовой для использования в различных климатических зонах.

2. В качестве основных немедикаментозных технологий профилактики возникновения метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения (ИБС и Гипертоническая болезнь) следует применять комплекс, состоящий из дозированных контролируемых физических нагрузок (терренкура), контрастной гидротерапии и дыхательной гимнастики, предикторами эффективности применения которых являются: значения систолического

артериального давления и показатель активности регуляторных систем, определяемый в результате анализа вариабельности сердечного ритма.

3. Комплексные программы профилактики метеопатических реакций следует применять при резком колебании (более 10 единиц за сутки) атмосферного давления, температуры окружающей среды (более 8°C за сутки), а также при изменении напряженности электрического поля атмосферы на величину более 500 В/м за сутки.

4. Разработку индивидуальных программ профилактики развития метеозависимых заболеваний и их санаторно-курортного лечения возможно эффективно осуществлять на основе доступных технологий восстановительной медицины (дозированные физические упражнения, закаливающие процедуры, регуляторная дыхательная гимнастика, аутогенная тренировка, стресс-протекторное лечебно-профилактическое питание, минеральные воды для питьевого применения, локальное холодное воздействие, интервальные гипо- и гипероксические тренировки и другие технологии восстановительной медицины по показаниям).

5. Целесообразно на базе Центров здоровья и Центров медицинской профилактики формировать региональные регистры «метеочувствительных пациентов», которые в дальнейшем могут быть реализованы в рамках информационно-аналитической системы «Прогноза и коррекции метеопатических реакций».

6. У пациентов с болезнями системы кровообращения необходимо проводить вербально-коммуникативное обследование на предмет выявления метеопатических реакций в результате воздействия неблагоприятных погодных факторов и разработки программ персонализированной профилактики метеозависимых болезней системы кровообращения с применением технологий восстановительной медицины.

7. В связи с начавшимся интенсивным освоением Арктической зоны Российской Федерации и северных территорий в качестве перспективных являются исследования по выявлению особенностей метеозависимости контингентов населения, постоянно или периодически проживающего в условиях I и II климатических поясов.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Универсальность полученной математической модели развития метеопатических реакций организма, позволяет проводить дальнейшие исследования в других климатических зонах и с участием пациентов различных нозологических групп.

Оценка воздействия экстремальных метеорологических и гелиогеофизических факторов также может быть изучена путем применения, изложенного в настоящем исследовании научного подхода, что может быть использовано в Арктической зоне Российской Федерации.

Разработанные комплексные оздоровительные программы, ввиду простоты их применения, могут быть в дальнейшем изучены в контексте их применения в домашних условиях.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД	– артериальное давление
АПК	– аппаратно-программный комплекс
АТФ	– аденозинтрифосфат
АФК	– активные формы кислорода
БСК	– болезни системы кровообращения
В/М	– вольт на метр
ВСР	– вариабельность сердечного ритма
ГБ	– гипертоническая болезнь
ГМА	– геомагнитная активность
ЖКТ	– желудочно - кишечный тракт
ИБС	– ишемическая болезнь сердца
ИИПП	– интегральный индекс патогенности погоды
ИМТ	– индекс массы тела
ИН	– индекс напряжения регуляторных систем
ИПП	– индекс патогенности погоды
ЛПВП	– липопротеиды высокой плотности
ЛПНП	– липопротеиды низкой плотности
ЛФК	– лечебная физическая культура
МС	– миллисекунды
ОШ	– отношение шансов
ПАМФ	– показатель адаптации к метеофакторам
ПАРС	– показатель активности регуляторных систем
ПО	– программное обеспечение
СД	– сахарный диабет
СКК	– санаторно-курортный комплекс
СКО	– санаторно-курортное лечение
ССС	– сердечно-сосудистая система
ФК	– функциональный класс
ХНИЗ	– хронические неинфекционные заболевания
ХС	– холестерин
ХСН	– хроническая сердечная недостаточность
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЭПА	– электрическое поле атмосферы

ЭТ	– эффективная температура
ЭЭТ	– эквивалентно-эффективная температура
HF	– высокочастотного компонента спектра
LF	– низкочастотного компонента спектра
RMSSD	– показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции
SDNN	– среднее квадратичное отклонение
SPO <sub>2</sub>	– уровень насыщения крови кислородом (сатурация)
TP	– суммарная мощность спектра
VLF	– объективной оценки очень низкочастотного компонента вариабельность сердечного ритма

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.**

1. Абовян А.А., Абовян А.А. Возможности прогнозирования сердечно-сосудистых рисков при табакокурении. / В книге: 72-я Итоговая научная конференция студентов Ростовского государственного медицинского университета. сборник материалов. - 2018.- С. 119-120.
2. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Родненков О.В. Жара и сердечно-сосудистая система. – М.: Практика, 2015. – 184 с.
3. Аджиева О.А., Бжекшиев С.Л., Машуков И.Х., Машуков Х.Х. Статистическое исследование влияния изменений электрического поля атмосферы у земли на метеотропные реакции кардиологических и гипертонических больных. / В сборнике: Исследования по дифференциальным уравнениям и математическому моделированию сборник докладов VI Международной конференции. Ответственные редакторы А. О. Ватульян, Е. С. Каменецкий, Ш. С. Хубежты. - 2008. - С. 15-17.
4. Айрапетова Н.С., Бадалов Н.Г., Уянаева А.И., Рассулова М.А. Влияние климато-погодных факторов на формирование метеопатических реакций у больных с бронхообструктивными заболеваниями.// Вестник восстановительной медицины. - 2010.- №5.- С. 26-28.
5. Алексеев С. В., Пивоваров Ю. П. Янушанец О. И. Экология человека.- М.: ИКАР.- 2002. -770 с.
6. Алексеенко С.Н., Дробот Е.В. Профилактика заболеваний. – М.: Академия Естествознания.- 2015. – 245 с.
7. Андронов С.В., Лобанов А.А., Рачин А.П., Мухина А.А., Лебедев Я.О., Никитина А.М. Использование цифровых технологий для повышения персонализации, эффективности и безопасности санаторно-курортного лечения пациентов с артериальной гипертензией. / В сборнике: Арбатские чтения. Сборник научных трудов научно-практической конференции. -2020.- С. 12-19.
8. Антипова И.И., Смирнова И.Н., Тицкая Е.В., Корвякова О.П., Тихонова Т.В., Космырева Е.В., Васильева Е.Ю. Возможности применения природных

лечебных факторов алтайского региона в коррекции психоэмоционального состояния. //Академический журнал Западной Сибири. - 2019. -Т. 15. - № 5.- С. 51-56.

9. Аршевская О.В., Аршевский С.В. Оценка климатических условий города кургана по классам погод.// Вестник Курганского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011.- Т. 2.- № 21.- С. 127-130.

10. Арьков В.В., Бобровницкий И.П., Одинец А.Г., Ревенко В.И. Современные представления и комплексная восстановительная коррекция функционального состояния больных с психовегетативным синдромом. // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии.- 2010. - № 2. - С. 49-54.

11. Атьков О.Ю., Кудряшов Ю.Ю. Персональная телемедицина. Телемедицинские и информационные технологии реабилитации и управления здоровьем. М.: Практика. 2015. – 248 с.

12. Баевский Р.М., Черникова А.Г. Оценка адаптационного риска в системе индивидуального донозологического контроля. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2014. -Т. 100.- № 10.- С. 1180-1194.

13. Баженов А.А., Прикоп М.В., Аверина А.С., Суховская В.В., Ухова А.В. Отклик биологических систем на геомагнитные возмущения. // Acta Biomedica Scientifica. - 2018. - Т. 3. - № 5. - С. 126-131.

14. Балакин В.С., Шипко Ю.В. Распределение специализированного биометеорологического показателя теплового стресса на южной части европейской территории России. / В книге: Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ. Сборник тезисов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета. 2020.- С. 84-86.

15. Безбородова О.В., Баландин В.А. Спектральные исследования суточных изменений сердечного ритма. В сборнике: Российская научно-техническая

конференция с международным участием. Информатика и технологии. Инновационные технологии в промышленности и информатике. / Сборник докладов конференции. - 2019. - С. 218-221.

16. Бережнов Е.С., Уянаева А.И., Максимова Г.А., Львова Н.В., Тупицына Ю.Ю., Григорьев К.И., Куликов А.Г. Способ прогнозирования и коррекции метеопатических реакций. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2012. - Т. 89. -№ 2. - С. 51-54.

17. Березин С.Я. Основы кибернетики и управления в биологических и медицинских системах. Старый Оскол: ТНТ.- 2018. – 244 с.

18. Берсенев Е.Ю., Суворов А.В., Семенов Ю.Н., Гуров А.А., Баевский Р.М. Новые приборы для анализа вариабельности сердечного ритма в космической медицине и перспективы их использования в клинической медицине и в прикладной физиологии. / В сборнике: Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием. - 2017. - С. 2424-2426.

19. Берсенева Е.А. Пути решения задачи создания гибких автоматизированных информационных систем лечебно-профилактических учреждений // Врач и информационные технологии: Научно-практический журнал.- 2007.-№4. – С. 55-56.

20. Бикмухаметова Л.М., Русак С.Н. Биоэкологическая оценка комфортности температурного компонента погодно-климатических условий и его влияний на состояние здоровья жителей среднего приобья // Самарский научный вестник. - 2019. - Т. 8. - № 4 (29). - С. 14-18.

21. Бинги В.Н. Общие характеристики магнитобиологических явлений. В сборнике Влияние космической погоды на человека в космосе и на Земле /Труды Международной конференции ИКИ РАН, Москва, Россия, 4–8 июня 2012 г. Под ред. А.И. Григорьева, Л.М. Зелёного В двух томах Том 2.- С. 484-507.



22. Бобровницкий И.П. Разработка и внедрение инновационных технологий восстановительной медицины в практику здравоохранения Российской Федерации // Физиотерапевт. – 2011. – № 1. – С. 47-52.

23. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Соколов А.В., Яковлев М.Ю., Банченко А.Д., Шашлов С.В., Худов В.В. Разработка информационных систем анализа риска развития распространенных неинфекционных заболеваний на основе оценки функциональных резервов организма. // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. - 2017. - № 2. - С. 39-53.

24. Бобровницкий И.П., Павлов В.Н., Разумов А.Н., Михайлов В.И., Михайлова Н.В., Одинец А.Г., Ревенко В.И. Диагностические технологии восстановительной медицины. // Новые медицинские технологии. Новое медицинское оборудование. - 2010. - № 10. - С. 39.

25. Боголюбов В.М. Медицинская реабилитация. Книга 1. М.: Издательство БИНОМ; 2010. – 416 с.

26. Боголюбов В.М. Физиотерапия и реабилитация. / Книга II. М.: Издательство БИНОМ. - 2012. – 312 с.

27. Бойцов С.А., Лукьянов М.М., Концевая А.В., Деев А.Д., Баланова Ю.А., А.В. Капустина, В.Г. Кляшторный, М.Б. Худяков. Особенности сезонной смертности от болезней системы кровообращения в зимний период в регионах Российской Федерации с различными климато-географическими характеристиками // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. - 2013. - Т.9. №6. - С. 627-632.

28. Бокша, В. Г., Богуцкий В.Г. Медицинская климатология и климатотерапия // Киев: Здоровье. - 1980. - 264 с.

29. Большаков А.М. Общая гигиена: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.

30. Бреус Т. К., Бинги В.Н., Петрукович А.А. Магнитный фактор солнечно-земных связей и его влияние на человека: физические проблемы и перспективы // УФН.- 2016.- Т. 186, № 5.- С.568–576.

31. Вакуленко О.Ю., Разумов А.Н., Рассулова М.А., Уянаева А.И., Турова Е.А., Тупицына Ю.Ю. Клинические проявления метеопатических реакций у больных с остеоартрозом в условиях климата Москвы. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. -2016. - Т. 93. - № 2-2. - С. 47

32. Василенко А.М., Агасаров Л.Г., Шарипова М.М. Физические методы профилактики и коррекции метеопатических реакций (обзор). // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2016. - Т. 93. - № 5. - С. 58-65.

33. Васин В. А., Ефименко Н.В., Жерлицина Л.И. Некоторые особенности изучения связи сердечно-сосудистых заболеваний с экологическими и метеорологическими факторами на низкогорных курортах России. // Врач скорой помощи. - 2009. - № 5. - С. 61-63

34. Васин В.А., Ефименко Н.В., Гранберг И.Г., Поволоцкая Н.П., Голицын Г.С., Гинзбург А.С., Мкртчян Р.И., Жерлицина Л.И., Картунова З.В., Максименков Л.О., Погарский Ф.А., Савиных В.В., Сенник И.А., Скляр А.П., Рубинштейн К.Г. Некоторые особенности изучения связи сердечно-сосудистых заболеваний с экологическими и метеорологическими факторами на низкогорных курортах России. // Врач скорой помощи. - 2009. - № 5. - С. 61-62.

35. Величковский Б.Т. Причины и механизмы снижения коэффициента использования кислорода в легких человека на Крайнем Севере. Биосфера.- 2009.- №2(1).- Стр. 213-217

36. Величковский Б.Т. Причины и механизмы снижения коэффициента использования кислорода в лёгких человека на Крайнем Севере // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. - 2013. - №2. – С. 97-101.

37. Веремчук Л.В., Минеева Е.Е., Виткина Т.И., Гвозденко Т.А. Влияние климата на функцию внешнего дыхания здорового населения г. Владивостока и больных с бронхолёгочной патологией. // Гигиена и санитария. - 2018.- Т. 97.- № 5. - С. 418-423.

38. Вишневский В.А., Гришина Н.А. Внутрешкольная система профилактики метеочувствительности. //Научный медицинский вестник Югры. - 2012.- № 1-2 (1-2).- С. 54-57.

39. Владимирский Б.В. Космическая погода и биосфера: История исследований и современность. М.: ЛЕНАНД, 2017. – 112 с.

40. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь. Фрязино: Век 2.- 2004. – 224 с.

41. Водолажская М.Г., Водолажский Г.И. Метеочувствительность здоровых взрослых людей в зависимости от эмоционального статуса. / В сборнике: Материалы Международной научной конференции "Бисосфера и человек" Материалы Международной научной конференции.- 2019.- С. 326-328.

42. Водолажская М.Г., Водолажский Г.И. Отзывчивость мозга Homo Sapiens к направлению ветра и другим ординарным метеорологическим факторам. / В сборнике: Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием. Адыгейский государственный университет. - 2017. - С. 26-31.

43. Водолажский, Г.И., Водолажская М.Г. Церебральная метеочувствительность здоровых взрослых. Гендерный аспект. / Материалы международной научной конференции, посв. 75-летию АГУ «Механизмы функционирования нервной, эндокринной и висцеральной систем в процессе онтогенеза» (Майкоп, 8-9 октября 2015). –Майкоп: изд-во АГУ, 2015. С.201-205

44. Воронина Л.В. Экстремальные проявления погоды и климата как фактор, влияющий на здоровье человека. // Медицина Кыргызстана. - 2015. - № 2. - С. 28-30.

45. Вялков А.И., Бобровницкий И.П., Рахманин Ю.А., Разумов А.Н. Российское здравоохранение в условиях глобальных экологических вызовов безопасности жизни и здоровью населения. // Главврач.- 2016.- № 9.- С. 8-19.

46. Вялов С.С. Алгоритмы диагностики. М.:МЕДпресс – информ.- 2016. - 128 с.
47. Герасимов А.Н. Медицинская статистика: Учебное пособие. – М: ООО «Медицинское информационное агентство».- 2007. – 480 с.
48. Гидрометцентр России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/clim-moscow-daily>. – 08.07.2020
49. Глушанко В.С., Орехова Л.И. Анализ проблемы распространённости модифицируемых факторов риска развития болезней системы кровообращения (обзорная статья). // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.- 2019.- № 2.- С. 346-363.
50. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для СПО / В.Е. Гмурман. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 479 с.
51. Гнатюк А.П., Виговский А.А., Мануева Р.С. Гигиеническая оценка зависимости реакций организма от погодных условий. В сборнике: Здоровье и качество жизни / Материалы III Всероссийской конференции с международным участием.- 2018.- С. 62-65.
52. Голованова Е.В. Функциональные гастроинтестинальные расстройства: подходы к коррекции психосоматических нарушений. // РМЖ.- 2019.- Т. 27.- № 5.- С. 24-29.
53. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А., Сиротенко О.Д. Биоклиматический потенциал России: теория и практика. М.: Типография Россельхозакадемии.- 2006.- 512 с.
54. Горобец, Б.С. Теория вероятностей, математическая статистика и элементы случайных процессов: Упрощенный курс / Б.С. Горобец. - М.: КД Либроком, 2016. - 232 с.
55. Горова А.Ю., Береговенко Д.А., Стеблинова А.Р., Сарчук Е.В. Влияние метеочувствительности и других факторов на умственную работоспособность

студентов медицинской академии имени С. И. Георгиевского. Colloquium-journal. 2019.- № 9-4 (33).- С. 9-12.

56. Горшколепов О.И., Титов И.Г., Козырев П.В. Курортное дело в России. М.: Эко-Пресс. 2017. – 168 с.

57. Григорова Е.С. О мезоклимате московского мегаполиса.// Метеорология и гидрология.- 2004.- № 10.- С. 36-45.

58. Григорьев А.И., ред. Здоровье населения России: влияние окружающей среды в условиях изменяющегося климата. М: Наука.- 2014.- 428 с.

59. Григорьев А.И., Тоневицкий А.Г. Молекулярные механизмы адаптации: агрессия и стресс. // Молекулярная медицина.- 2008.- № 3.- С. 29-40.

60. Григорьев И.И.; Роменский Н.В.; Парамонов И.Г. Методические указания по медицинской классификации погод и профилактике метеотропных реакций на курортах субтропической черноморской климатической области. — Сочи.- 1963.- 68с.

61. Григорьев К.И., Поважная Е.Л. Методике медицинских прогнозов погоды 50 лет. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2014. - Т. 91. - № 1. - С. 57-62

62. Груздев А.В. Прогнозирование моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений и случайный лес. М.: ДМК Пресс. 2018. – 642 с.

63. Груздев А.В. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics, R и Python: метод деревьев решений и случайный лес. – М: ДМК Пресс, 2018. – 642 с.

64. Груздева А.Ю., Салтыкова М.М., Бобровницкий И.П., Балакаева А.В., Герман С.В. Влияние сезонов года на развитие обострений наиболее распространённых болезней системы кровообращения. гендерно-возрастные особенности. //Гигиена и санитария.- 2019.- Т. 98.- № 8.- С. 839-844.

65. Груздева А.Ю., Салтыкова М.М., Бобровницкий И.П., Балакаева А.В., Герман С.В. Влияние сезонов года на развитие обострений наиболее

распространённых болезней системы кровообращения. гендерно-возрастные особенности.// Гигиена и санитария.- 2019.- Т. 98.- № 8.- С. 839-844.

66. Губин Д.Г. Многообразие физиологических эффектов мелатонина // Med. Sci. – 2016. – 11. - С. 1048-1053.

67. Гурфинкель Ю.И. Ишемическая болезнь сердца и солнечная активность // М.: ИИКЦ «Эльф-3. - 2004.

68. Данишевский Г.М., ред. Вопросы климатологии в клинике сердечно-сосудистых заболеваний. М.: Государственное издательство медицинской литературы «Медгиз». – 1961. – 232 с.

69. Данлоп С. Атлас погоды: Атмосферные явления и прогнозы. Спб.: Амфора. ТИД Амфора. 2010. – 191 с.

70. Деденко, И.И., Устюшин Б.В., Шмонин А.Е., лыткин Б.Г., Кочеткова Т.А. Гигиеническая значимость низкой влажности среды обитания Крайнего Севера (обзор) // Гигиена и санитария.- 1990.-N 3. - С. 7-10.

71. Дикова О.В. Отрицательные аэроионы кислорода в лечении экземы // Вестник новых медицинских технологий. - 2009. - Т. 16, № 1. - С. 71-74.

72. Дмитриев А.А., Ягодинский В.Н. Москвичу о погоде. Л.: Гидрометеиздат. 1984. – 128 с.

73. Долгушина Н.В. Методология научных исследований в клинической медицине. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 112 с.

74. Дубровская С.В. Метеочувствительность и здоровье. М.: Т8RUGRAM/РИПОЛ классик; 2017 – 258 с.

75. Дубровская С.В. Метеочувствительность и здоровье. М.: РИПОЛ классик; 2011 – 256 с.

76. Жалалова Г.Т., Жолдошев С.Т. Изменение пульса и артериального давления у лиц пожилого и старческого возраста в зависимости от сезона года.// Успехи современной науки.- 2016.- Т. 4.- № 6. - С. 147-153.

77. Жерлицина Л.И., Ефименко Н.В., Поволоцкая Н.П., Репс В.Ф., Сенник И.А., Слепых В.В., Рубинштейн К.Г., Вязанкин А. Опыт изучения и диагностики метеопатий у больных с безболевым ишемией миокарда на низкогорном курорте. // Вестник физиотерапии и курортологии. - 2017.- Т. 23.- № 4.- С. 173-174.

78. Жерлицина Л.И., Поволоцкая Н.П., Кубанова И.Р., Кириленко А.А., Сенник И.А. Использование климатоландшафтотерапии в профилактике метеопатических реакций у больных ишемической болезнью сердца со стенокардией, ассоциированной цереброваскулярной недостаточностью с профессионально обусловленными дизадаптозами. // Современные вопросы биомедицины. - 2018. - Т. 2. - № 4 (5).- С. 103-118.

79. Залата О.А., Астафуров Д.Д., Курзина Е.А., Слюсаренко А.Е., Евстафьева Е.В. Практические подходы к оценке метеочувствительности у пациентов разного возраста с патологией сердечно-сосудистой системы. / В сборнике: Мотивационные аспекты физической активности Материалы IV Всероссийской междисциплинарной конференции, посвященной светлой памяти первого ректора НовГУ Владимира Васильевича Сороки. Ответственный редактор Р.Я. Власенко. - 2020. - С. 21-29.

80. Заславская Р.М., Щербань Э.А., Тейблум М.М., Логвиненко С.И. Изучение метеопротективных свойств препаратов с адаптогенным действием (мелаксена, мебикара и элтацина) у больных с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. - 2011. - № 22 (117). - С. 103-109.

81. Здоровье населения России: влияние окружающей среды в условиях изменяющегося климата // Ред. А.И. Григорьев; М: Наука, 2014.- 428 с.

82. Зенченко Т.А., Цагарейшвили Е.В., Ощепкова Е.В., Рогоза А.Н., Бреус Т.К. К вопросам влияния геомагнитной и метеорологической активности на больных артериальной гипертензией // Клиническая медицина. - 2007. - № 1. - С. 31–35.

83. Израэль Ю.А. и др. Четвертый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата: вклад Рабочей группы II / Метеорология и гидрология, 2007, № 9. с. 5-13.

84. Израэль Ю.А. и др. Четвертый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата: вклад Рабочей группы II. Метеорология и гидрология.- 2007.- Стр. 5-13.

85. Исакова К.А., Дёмина А.А., Килина Е.А. Влияние погодных условий и геомагнитных возмущений на некоторые параметры здоровья человека. / В сборнике: Человек в природном, социальном и социокультурном окружении. Материалы II региональной студенческой научно-практической конференции, посвященной 25-летию Международного Восточно-Европейского университета. экономика, финансы, служба безопасности». - 2018. - С. 266-269.

86. Капалкина Е.А., Мырцымов С.А., Аладинский В.С., Козина Л.Н. Влияние влажности воздуха на здоровье человека. / В сборнике: Экологические проблемы и здоровье населения сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. - 2016.- С. 46-48.

87. Капшук Е.А., Корсак В.О., Терехова О.Е., Блинова В.В. «Метеочувствительность» как фактор риска острых кардиоваскулярных заболеваний. // Бюллетень медицинских интернет-конференций. - 2018. - Т. 8. - № 1. - С. 17-18.

88. Капшук Е.А., Терехова О.Е., Корсак В.О., Блинова В.В. Перемена метеоусловий как один из факторов риска острого инфаркта миокарда у больных с хронической ишемической болезнью сердца. // Бюллетень медицинских интернет-конференций.- 2016. -Т. 6. - № 11. - С. 1560.

89. Кашлева Л.В. Атмосферное электричество //СПб.: изд. РГГМУ. - 2008. - 116 с.

90. Киреев С.С., Токарев А.Р., Малыченко Т.В. Гендерно-климатические особенности обращаемости населения за медицинской помощью по поводу



артериальной гипертензии. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. - 2014.- № 1. - С. 189.

91. Кислов А.В. Климатология; Академия - Москва, 2011. - 240 с.

92. Кислов А.В., Суркова Г.В. Климатология. Учебник. Москва, 2020. Сер. Высшее образование: Бакалавриат (4-е издание, исправленное и дополненное). – 324 с.

93. Еремина И.Д., Чубарова Н.Е., Алексеева Л.И., Суркова Г.В. Кислотность и химический состав осадков на территории московского региона в теплый период года. Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2014. № 5. С. 3-11.

94. Кисляк О.А., Касатова Т.Б., Постникова С.Л. Коррекция симптомов метеочувствительности у пациентов с артериальной гипертензией. // Терапия. - 2018.- № 6 (24).- С. 111-120.

95. Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей // Ред. Б.А.Ревич. - М.: АдамантЪ. - 2006. – 246 с.

96. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. Медицинская информатика: учебник для студентов высшего профессионального образования. - М.: Издательский центр «Академия». - 2016. -192 с.

97. Кобышева Н.В., Ключева М.В. Современные проблемы медицинской климатологии. /Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. - 2016. - № 581. - С. 103-115.

98. Козловская И.Л., Булкина О.С., Лукошкова Е.В., Ермишкин В.В., Лопухова В.В., Чернова Н.А., Иванова О.В., Колмакова Т.Е., Шубина А.Т., Фомичева О.А., Сорокин Е.В., Талицкий К.А., Старостин И.В., Буза В.В., Бязрова Ф.Ф., Емелина С.В., Рубинштейн К.Г., Рогоза А.Н., Карпов Ю.А. Температура воздуха и показатели variability ритма сердца у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца.// Кардиологический вестник.- 2016.- Т. 11.- № 3.- С. 66-71.

99. Комаров Ф. И., Рапопорт С. И., Малиновская Н. К. Суточные ритмы в клинике внутренних болезней // Клиническая медицина.- 2005.- Т.83, №8.- С. 8-12.

100. Комелягина Н.А., Журавлева Н.В., Гаврилова Э.С., Ухтерова Н.Д. Аспекты медицинской реабилитации пациентов с ишемической болезнью сердца. / В сборнике: Современные методы медицинской реабилитации в практике врачей различных специальностей. Материалы научно-практической конференции, посвященной 35-летию АО "Санаторий "Чувашиякурорт". Под редакцией Л.М. Карзаковой. - 2019. - С. 75-78.

101. Кононова Я.А. Метод ритмокардиоинтервалографии - возможности и области применения в медицине. // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. - 2019. - № 1 (42). - С. 45-46.

102. Корсак В.О., Терехова О.Е., Капшук Е.А., Блинова В.В. Влияет ли перемена метеоусловий на самочувствие больных с артериальной гипертензией? // Бюллетень медицинских интернет-конференций. - 2016. - Т. 6. - № 11. - С. 1559.

103. Краузе Т.М. Ритмы в психологии: циркадианные ритмы функциональных состояний (тест «САН») в онтогенезе человека. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. - 2008. - № 2. - С. 77-82.

104. Кричевец А.Н. Математическая статистика для психологов: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. М: Издательский центр «Академия»; 2012. – 400 с.

105. Круглянин К.Д. Оценка и прогнозирование метеоклиматической дезадаптации у отдыхающих г. Анапа в межсезонный период года при кратковременной смене климатических условий. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. - 2017. - № 1. - С. 217-221.

106. Круглянин К.Д., Михайлова А.А., Файзуллоев А.З. Эффективность коррекции вегетативных нарушений в условиях метеоклиматической дезадаптации

методами рефлексотерапии и кристаллотерапии. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. - 2015. - № 4. - С. 32.

107. Кузнецова Э.А. История изучения климатологии. / В сборнике: Окружающая среда, здоровье и изменение климата: опыт Европейского союза. Материалы научно-практического семинара. - 2020. - С. 7-14.

108. Кузнецова Ю.А. Изучение показателей variability сердечного ритма у здоровых обследуемых при разных типах погоды. // Технологии живых систем. - 2012. - Т. 9.- № 8.- С. 057-063.

109. Кулешова Ю.В. Социально-психологические и психофизиологические аспекты аддиктивного поведения. // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). - 2016. - № 10. - С. 79-91.

110. Курмаев Д.П., Тренева Е.В., Овчинникова Е.А. Прогрессирование ишемической болезни сердца у пожилых больных в зависимости от гелиогеофизических факторов. / В сборнике: Клинические и фундаментальные аспекты геронтологии. Сборник научных трудов. - 2015. - С. 203-205.

111. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Свободнорадикальные процессы при заболеваниях сердечно-сосудистой системы // Кардиология. - 2001. - Т.40, №7. – С. 48–61.

112. Ластков Д.О., Ежелева М.И., Болотов А.А., Михайлова Т.В., Власова Р.Н. Применение методических подходов космической медицины в гигиене. В сборнике: Космос и цивилизация: прошлое, настоящее, будущее. Материалы I международной научно-практической on-line конференции. 2020. С. 88-91.

113. Лемешко Б.Ю. Непараметрические критерии согласия: Руководство по применению. М.: ИНФРА-М; 2014. – 163 с.

114. Леонтьев О.В., Яремко В.И., Черкасова В.Л., Деревянко С.В., Войцицкий А.Н. Динамика психологических показателей у больных гипертонической болезнью и ИБС после саногенетического санаторно-курортного лечения. // Вестник психотерапии. - 2019. - № 71 (76). - С. 127-136.

115. Лисицын Ю.П., Полунина Н.В. Общественное здоровье и здравоохранение: Учебник. М.: Медицина. 2002. – 416 с.

116. Литвиненко В.В., Фролов Д.М. Структура снежного покрова и особенности зимнего сезона 2018-2019 гг. в Московском регионе. / В сборнике: Современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии в России. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 55-летию кафедры гидрологии и природопользования ИГУ. - 2019. - С. 485-494.

117. Литовченко Е.А., Коршунова Н.В., Юречко О.В., Войтус Л.В. Современные представления о механизмах адаптации теплокровного организма к температурному стрессу. // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. - 2017. - № 66. - С. 108-115.

118. Локощенко М.А., Кочин А.В., Дубовецкий А.З., Новицкий М.А., Корнева И.А., Разин П.Е. Современные изменения температуры нижней тропосферы в Московском регионе. // Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. - 2017. - Т. 53. - № 4. - С. 445-454

119. Львова Н.В., Тупицына Ю.Ю., Бадалов Н.Г., Красников В.Е., Лебедева О.Д. Влияние углекислых ванн разной общей минерализации на сердечно-сосудистой системы больных гипертонической болезнью, ассоциированной с ишемической болезнью сердца. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.- 2013.- №90(5). Стр. 14-17.

120. Любушкина Е.А. Применение общей магнитотерапии для немедикаментозной коррекции метеочувствительности у пациентов с артериальной гипертонией. // Медицина и образование в Сибири.- 2014.- № 3.- С. 41.

121. Макарова Н.В., Григорьева С.В. Геоморфологическое районирование территории Москвы в новых границах.// Геоморфология.- 2018.- № 4.- С. 53-65.

122. Максимова Г.А., Уянаева А.И., Тупицына Ю.Ю. Оценка климата для медицинских целей.// Вопросы курортологии Республики Казахстан.- 2017.- № 1.- С. 19-21.

123. Малов С.В. Регрессионный анализ: теоретические основы и практические рекомендации. Спб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета; 2013. – 276 с.

124. Мандрыкин Ю.В., Замотаев Ю.Н., Уянаева А.И. Подходы к объективизации метеочувствительности у больных с заболеваниями органов кровообращения. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. -1999. - №3. - С.16 - 19.

125. Мелатонин; теория и практика // Ред. С.И. Рапопорт, В.А. Голиченков. - М.: ИД «МедпрактикаМ». - 2009. –99 с.

126. Мельниченко П.И., Большаков А.М., Мелешенко В.Д., Остапович И.К., Ходыкина Т.М. Экология и профилактическая медицина: проблемы взаимодействия. // Гигиена и санитария.- 2019.- Т. 98.- № 4.- С. 353-358.

127. Меньщикова Е.Б., Зенков Н.К. Современные подходы при анализе окислительного стресса, или как измерить неизмеримое // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. - 2016. - Т.1, №3(109), Часть II.- С.174-180.

128. Мещеряков А.В., Сарсания С.К., Коникова А.А., Кодратов В.Н. Адаптации к физической нагрузке лиц пожилого возраста с использованием дозированной ходьбы.// Поволжский педагогический поиск.- 2020.- № 1 (31).- С. 50-57.

129. Мизин В.И., Ежов В.В., Ярош А.М., Пьянков А.Ф., Дорошкевич С.В. Актуальные проблемы медицинской климатологии в совершенствовании санаторно-курортной помощи. // Вестник физиотерапии и курортологии.- 2018.- Т. 24.- № 2.- С. 110.

130. Мироновская А.В., Унгурияну Т.Н., Гудков А.Б. Гигиенические аспекты развития неотложных состояний в связи с болезнями органов дыхания. Экология человека. 2011;2: 8-12. сосудистой системы: анализ временного ряда. // Экология человека.- 2010.- №9. Стр. 13-17.

131. Москалёв А.С. Тактический подход в лечении пациентов с острым тромбозом в системе нижней полой вены / В сборнике: Высокие технологии, наука и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции.- 2020.- С. 237-239.

132. Мосмюллер Г., Ребик Н.Н. Маркетинговые исследования с SPSS: Учебное пособие – 2-е изд.- М: Инфра-М, 2014. - 200 с.

133. Мохов А.А. Основы медицинского права Российской Федерации (Правовые основы медицинской и фармацевтической деятельности в Российской Федерации): учебное пособие для магистров. Москва: Проспект. 2015. – 376 с.

134. Мухина А.А., Смирнова М.Д., Бадалов Н.Г., Бородулина И.В., Марфина Т.В., Барина И.В., Бланкова З.Н., Агеева Н.В., Агеев Ф.Т. Немедикаментозная коррекция и профилактика метеопатических состояний у больных артериальной гипертензией. // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.- 2017.- Т. 16.- № 6.- С. 291-294.

135. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных: учеб. пособие. СПб.: Речь, 2004. 392 с

136. Наследов, А.Д. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных / А.Д. Наследов. — СПб.: Питер, 2016. — 416 с.

137. Никитина В.Б., Ветлугина Т.П., Рудницкий В.А., Перчаткина О.Э., Лебедева В.Ф., Бохан Н.А. Способ прогнозирования течения невротических, связанных со стрессом расстройств Патент на изобретение RU 2613111, 15.03.2017. Заявка № 2015149164 от 16.11.2015.

138. Нил. Дж. Глобальное потепление: Как остановить катастрофу? М.: УРСС.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ»; 2013. – 288 с.

139. Оборин М.С. Курортно-рекреационные условия региона как фактор развития сферы услуг. // Геополитика и экогеодинамика регионов.- 2019.- Т. 5.- № 4.- С. 113-124.

140. Овечкин С.В., Майнашева Г.М. Опыт использования кластерного анализа при климатическом районировании московской области. // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Естественные науки.- 2010.- № 2.- С. 65-74.

141. Овчарова В.Ф., Бутьева И.В., Швейнова Т.Г., Алешина Т.П. Специализированный прогноз погоды для медицинских целей и профилактика метеопатических реакций. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 1974; 2. - С. 109-119.

142. Оганов Р.Г., Погосова Г.В. Стресс: что мы знаем сегодня об этом факторе риска? // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. - 2007 -. Т. 3. - № 3. - С. 60-67.

143. Ожередов В.А., Бреус Т.К., Гурфинкель Ю.И., Ревич Б.А., Митрофанова Т.А. Влияние отдельных погодных факторов и геомагнитной обстановки на развитие острых кардиологических патологий [Текст] // Биофизика. - 2010. - Т. 55, вып.1. - С. 133–144.

144. Ожередов В.А., Бреус Т.К., Гурфинкель Ю.И., Ревич Б.А., Митрофанова Т.А. Влияние космической и земной погоды на развитие острых кардиологических патологий. Биофизика. - 2010 - №55 (1).- Стр.133-144.

145. Оленко Е.С., Киричук В.Ф., Кодочигова А.И., Оксеньчук Р.В., Деева М.А. В состоянии мозгового кровотока у здоровых лиц молодого возраста с синдромом "метеозависимости"./ В сборнике: Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием. - 2017. - С. 930-932.

146. Орлова И.В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS. М.: Вузовский учебник, 2016. – 310 с.

147. Оршанская А. Как победить метеозависимость: лучшие методы лечения. Ростов – на - дону: Феникс; 2016. – 158 с.

148. Остроумова О.Д., Извеков А.А., Воеводина Н.Ю. Курение как фактор риска сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний: распространенность, влияние на прогноз, возможные стратегии прекращения курения и их эффективность. Часть 1. Распространенность курения и влияние на прогноз. // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. - 2017. - Т. 13. - № 6. - С. 871-879.

149. Панкратова Е.В., Смирнова И.Н., Мартынова Н.Н. Анализ данных в программе SPSS для начинающих социологов: Учебное пособие. М.: ЛЕНАНД, 2018. – 200 с.

150. Панкратова Е.В., Смирнова И.Н., Мартынова Н.Н. Анализ данных в программе SPSS: для начинающих социологов: Учебное пособие. – М.: ЛЕНАНД, 2018. – 200 с.

151. Парфенов А.Ю. Математическое моделирование работы сердечно-сосудистой системы с накоплением функциональной поврежденности. Математическое моделирование в естественных науках. - 2015. - Т. 1. - С. 336-339.

152. Персиянова-Дуброва А.Л., Львова Н.В., Бадалов Н.Г. Углекислые ванны: современное состояние вопроса. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2010. - №4. - Стр. 24-26.

153. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика: учебное пособие/ перевод с англ. под ред. Леонова В.П. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 216 с.

154. Пивоваров Ю. П. Гигиена и основы экологии человека: учеб. – М.: Академия, 2010.- 528 с.

155. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека: учебник для студ. высш. мед. учеб. заведений. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Академия, 2008. - 528 с.

156. Пивоваров, Ю.П. Гигиена и экология человека: Учебник / Ю.П. Пивоваров, В.В. Королик, Л.Г. Подунова. - М.: Academia, 2017. - 424 с.



157. Пименова Л.Е. Глобальное изменение климата: причины и последствия. // Научный электронный журнал Меридиан. - 2020. - № 3 (37). - С. 510-512.

158. Повереннова И.Е., Захаров А.В., Васемазова Е.Н., Хивинцева Е.В., Новикова Н.П. Оценка вариабельности ритма сердца в диагностике вегетативной дисфункции при хронической ишемии головного мозга. // Наука и инновации в медицине. - 2019. - Т. 4. - № 4. - С. 25-28.

159. Поволоцкая Н.П., Ефименко Н.В., Жерлицина Л.И., Кириленко А.А., Кортунова З.В., Голицын Г.С., Сенник И.А., Рубинштейн К.Г. К вопросу о создании системы медицинского прогноза погоды на курортах Кавказских минеральных вод. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2010. - № 2. - С. 29-32.

160. Поволоцкая Н.П., Истошин Н.Г., Гранберг И.Г., Ефименко Н.В., Жерлицина Л.И., Кириленко А.А., Сенник И.А., Слепых В.В. К вопросу об оценке биоклиматических ресурсов горных курортов юга России. // Курортное дело. - 2008. Т. 2. - № 4. - С. 57-68.

161. Погода и климат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/27612.htm>. – 05.07.2020

162. Проект рекомендаций экспертов Российского Кардиологического Общества по диагностике и лечению метаболического синдрома. Третий пересмотр. // Москва. -2013 г.- 103 с.

163. Протасов И.С., Пожидаева Ю.А., Мацнев А.О. Температурные факторы, влияющие на клиническую картину рассеянного склероза. Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2013. № 54. С. 40-43.

164. Разумов А.Н. Значение санаторно-курортного комплекса Российской Федерации в сохранении здоровья граждан. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2016. - Т. 93. - № 2-2. - С. 136-141.

165. Разумов А.Н. Охрана здоровья здоровых в условиях трудовой деятельности // Курортные ведомости. – 2009. – № 5. – С. 4-6.

166. Разумов А.Н., Пономаренко В.А., Пискунов В.А. Здоровье здорового человека. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. - 2013. - № 18. - С. 29.

167. Разумов А.Н., Турова Е.А., Адилов В.Б., Львова Н.В., Морозова Е.Ю. Некоторые особенности организации функционирования курортного дела в России. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2018. - Т. 95. - № 2-2. - С. 106-108.

168. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты. / Д.Я. Райгородский. – М.: Бахрах-М, 2017. – 672 с.

169. Рапопорт С.И., Бреус Т.К. Мелатонин как один из важнейших факторов воздействия слабых естественных электромагнитных полей на больных гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца. Часть 1. // Клиническая медицина. – 2011.-Т.89, N 3.- С.9-14.

170. Рапопорт С.И., Бреус Т.К. Мелатонин как один из важнейших факторов воздействия слабых естественных электромагнитных полей на больных гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца. Часть 2. // Клиническая медицина. – 2011.-Т.89, N 4.- С. 4-7.

171. Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П. Научные и организационно-методологические основы интеграции медицины окружающей среды, экологии человека и практического здравоохранения в целях обеспечения активного долголетия человека. //Вестник восстановительной медицины. - 2017. - № 1 (77). - С. 2-7.

172. Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П. Научные и организационно-методологические основы медицины окружающей среды как нового направления профилактического здравоохранения.// Гигиена и санитария. - 2017. - Т. 96. - № 10. - С. 917-921.

173. Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П. Новый аспект развития медицины — «медицина окружающей среды»: истоки формирования, методология выявления

экопатологии, значение для здравоохранения. / Материалы Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда», посвященной 90-летию Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены». Минск. - 2017. – Стр. 152-155.

174. Ревич Б. А. Основы экологической эпидемиологии. Экология человека: учебное пособие. - М.: МНЭПУ, 2001 - 42с.

175. Ревич Б.А, Шапошников Д.А. Особенности воздействия волн холода и жары на смертность в городах с резко-континентальным климатом // Сибирское медицинское обозрение. - 2017. - № 2. - С. 84-90.

176. Ревич Б.А. Волны жары, качество атмосферного воздуха и смертность населения европейской части России летом 2010 года: результаты предварительной оценки // Экология человека. - 2011. - №7. - С. 3-9.

177. Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Волны холода в южных городах европейской части России и преждевременная смертность населения // Проблемы прогнозирования. - 2016. - № 2. - С. 125-131.

178. Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Климатические условия, качество атмосферного воздуха и смертность в Москве в 2000–2006 годах // В кн.: Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей. - М.: АдамантЪ. – 2006. - С. 102–140.

179. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Першаген Г. Новая эпидемиологическая модель по оценке воздействия аномальной жары и загрязненного атмосферного воздуха на смертность населения (на примере Москвы 2010 г.)// Профилактическая медицина. - 2015. - Т. 18. - № 5. - Стр. 29-33.

180. Резник Е.В., Никитин И.Г. Алгоритм ведения больных с артериальной гипертонией при метаболическом синдроме. // Архив внутренней медицины. - 2019. - Т. 9. - № 5 (49). - С. 327-347.

181. Рекомендации по ведению больных с метаболическим синдромом. Клинические рекомендации. // Под редакцией И.Е. Чазовой. Москва. - 2013.-43 с.

182. Репс В.Ф., Ищенко Д.В., Ефименко Н.В., Товбушенко Т.М., Абрамцова А.В. Психофизиологические механизмы адаптации к экстремальным условиям окружающей среды. // Медицина экстремальных ситуаций. - 2018. - Т. 20. - № 1. - Стр. 94-101.

183. Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке здоровья населения и функциональной подготовленности спортсменов: материалы VI Всерос.симп. / Отв. ред. Н.И.Шлык, Р.М.Баевский – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – 608 с.

184. Родионова А.Ю., Сергеева В.В. Актуальные вопросы реабилитации больных артериальной гипертензией с метаболическим синдромом. В сборнике: Инновационные технологии реабилитации: наука и практика. / Сборник статей II Международной научной конференции. - 2019. - С. 345-349.

185. Русаков Н.В., Бобровницкий И.П., Русакова Е.В., Яковлев М.Ю., Балакаева А.В. Атмосферное электричество и связанные с ним проблемы гигиены и неинфекционной эпидемиологии. / В книге: Современные проблемы оценки, прогноза и управления экологическими рисками здоровью населения и окружающей среды, пути их рационального решения Материалы III Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. 2018. - С. 321-324.

186. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. Москва: Финансы и статистика. 2014. – 432 с.

187. Рычкова И.В., Притуло О.А., Малый К.Д. Встречаемость аллелей и генотипов полиморфных генов лептина g (-2548)a, адипонектина g(276)t и рецептора адипонектина a(+219)t у больных псориазом, страдающих алиментарным ожирением. / Вестник Российской военно-медицинской академии. - 2019. -№ 2 (66). - Стр. 24-27.

188. Савельев В. Статистика. Москва: Издательство «АСТ». 2019. – 192 с.

189. Салтыкова М.М. Основные физиологические механизмы адаптации человека к холоду // Российский физиологический журнал им. Сеченова. - 2017. - Т.103, №2.- С. 128-151.

190. Саморок И.И., Колганова Н.В. Гигиена, ее место в профилактической медицине. В книге: Актуальные вопросы совершенствования медицинской помощи и профессионального медицинского образования. / Сборник тезисов медицинского форума. Под ред. В.Ф. Куликовского, О.А. Ефремовой. 2019. С. 44.

191. Самсонов С.Н., Маныкина В.Н., Клейменова Н.Г. Паршина С.С., Петрова П.Г., Стрекаловская А.А. Геомагнитные пульсации и жизнь на Земле // Информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: труды межд. конф. (Гурзуф, 02.06–12.06.2016 г) / под. ред. проф. Е.Л. Глориозова. М.: ИНИТ, 2016.- С. 299-307.

192. Саноева М.Ж., Саидвалиев Ф.С. Мигрень - вчера, сегодня, завтра. современный взгляд на проблему. // Международный неврологический журнал. 2016. № 8 (86). С. 72-78.

193. Сараева О.Ю. Особенности развития санаторно-курортного комплекса России. В сборнике: Менеджмент предпринимательской деятельности. / Материалы XVII международной научно-практической конференции преподавателей, докторантов, аспирантов и студентов. - 2019. - С. 480-482.

194. Силантьев А.Н. Состояние атмосферы как один из факторов модуляции физиологии эмоциональных состояний. В сборнике: Материалы Международной научной конференции "Бисосфера и человек". - 2019. - С. 403-405.

195. Силантьев А.Н., Силантьев М.Н. Аспекты биометеорологической науки. / В сборнике: Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, с международным участием. Адыгейский государственный университет. - 2017. - С. 81-83.

196. Симоненко В.Б., Цоколов А.В., Фисун А.Я. Функциональная диагностика: Руководство для врачей общей практики. М.: ОАО «Издательство «Медицина». 2015. – 304 с.

197. Смирнова М.Д., Баринова И.В., Бланкова З.Н., Агеева Н.В., Мухина А.А., Бородулина И.В., Марфина Т.В., Бадалов Н.Г., Агеев Ф.Т. Метеочувствительность у больных артериальной гипертонией: проявления и предикторы. // Кардиологический вестник. - 2018. - Т. 13. - № 4. - С. 23-29.

198. Смирнова М.Д., Коновалова Г.Г., Тихазе А.К., Осяева М.К., Свирида О.Н., Ратова Л.Г., Постнов А.Ю., Агеев Ф.Т., Ланкин В.З., Чазова И.Е. Влияние летней жары на показатели окислительного стресса у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. / М.Д. Смирнова [и др.]// Кардиологический вестник. - 2013.- №1. С. 18-22.

199. Смирнова М.Д., Агеев Ф.Т., Фофанова Т.В. Сердечно-сосудистые осложнения во время аномальной жары 2010 г - прогностические факторы развития // Евразийский кардиологический журнал.- 2016.- № 3.- С. 157-158.

200. Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Виценя М.В., Тихазе А.К., Коновалова Г.Г., Ланкин В.З., Агеев Ф.Т. Использование милдроната для улучшения адаптации больных со средним и высоким риском сердечно-сосудистых осложнений к аномальным климатическим условиям (воздействию жары) // Сердце: журнал для практикующих врачей. - 2013.- Т. 12., №3.- С. 186-193.

201. Смирнова М.И., Горбунов В.М., Волков Д.А., Бойцов С.А., Лукьянов М.М., Деев А.Д., Кошеляевская Я.Н., Белова Е.Н., Калинина А.М., Андреева Г.Ф., Платонова Е.В., Романчук С.В., Назарова О.А., Белова О.А., Рачкова С.А., Соколова Н.С., Кравцова Е., Долотовская П.В., Довгалевский П.Я., Фурман Н.В., Пучиньян Н.Ф. Сезонные изменения гемодинамических параметров у больных с контролируемой артериальной гипертонией и высоким нормальным артериальным давлением в двух регионах российской федерации с различными климатическими

характеристиками. Часть 3. Основные результаты исследования 1630 пациентов // Профилактическая медицина. - 2015. - № 6. - С. 78-86.

202. Соколов А.В., Калинин Р.Е., Стома А.В. Теория и практика диагностики функциональных резервов организма. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 176 с.

203. Солнцева А.А. Инверсия электрического поля атмосферы как фактор метеопатизма. // В книге: Современные проблемы экологии Доклады XVI Международной научно-технической конференции. Под общей редакцией В.М. Панарина. - 2016. - С. 47-49.

204. Стародубов В. И., Щепин О. П. Общественное здоровье и здравоохранение [Текст]: Национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 619 с

205. Статистика. Самая интересная книга о самой скучной науке/ Чарльз Уилан; пер. с англ. И. Веригина; [науч. Ред. А. Минько]. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 352 с.

206. Стаценко М.Е., Недогода С.Е., Туркина С.В. и др. Возможности милдроната в коррекции когнитивных расстройств у пациентов с артериальной гипертензией пожилого возраста.// Русский медицинский журнал.- 2011.- Т. 90.- №4.- Стр. 45-51

207. Степанова Г.К., Козлов В.И. Влияние геомагнитных и метеофакторов в различные сезоны года на состояние вегетативной регуляции сердца у молодых мужчин. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018.- Т. 15.- № 2.- Стр. 52-64.

208. Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И., Костомаха В.А., Немцова Г.М. Палеогеографическое районирование восточно-европейской равнины как основа геоэкологической оценки устойчивости геосистем.// Вестник Московского университета. Серия 5: География.- 2016.- № 4.- С. 13-21.

209. Суховершин А.В., Пантин А.В. Профилактика и лечение психосоматических расстройств в санаторно-курортной практике. // Академический журнал Западной Сибири.- 2013.- Т. 9.- № 6 (49).- С. 70-71.

210. Табеева, Г. Р. Мигрень / Г.Р. Табеева, Н.Н. Яхно. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 642 с.

211. Талантов П.В. 0,05. Доказательная медицина от магии до поиска бессмертия. – Москва: издательство АСТ: Corpus, 2020. – 560 с.

212. Таллеб Н.Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. – 2-е изд. доп.; пер. с англ. – М.: КоЛибри, Азбука-Атикус, 2018. – 736 с.

213. Теммоев Д.Ч., Теммоева Л.А., Суворова А.В., Белашева И.В., Керимов М.Б. Психическое здоровье и социальные перемены в обществе. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. - 2015.- № 2 (64).- С. 258-261.

214. Тирас Х.П., Петрова О.Н., Мякишева С.Н., Асланиди К.Б. Биологические эффекты слабых магнитных полей: сравнительный анализ. // Фундаментальные исследования. 2014.- № 12-7.- С. 1442-1451.

215. Тлатов А.Г., Тертышников А.В. Прогнозирование параметров космической погоды на основе данных наземных наблюдений солнечной активности. / В сборнике: гелиогеофизические исследования в Арктике. Сборник трудов второй Всероссийской конференции.- 2018.- С. 94-97.

216. Трегуб А.С., Кузнецова Н.В., Бутовец Г.В. Оценка общего функционального состояния и адаптационных резервов организма человека методом variability сердечного ритма // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4-1. - Стр. 80-83

217. Третьяков В.О., Веневцева Ю.Л. Привычная двигательная активность, магнитные бури и метеочувствительность студентов./ В сборнике: Профилактика 2015 Сер. "Кардиоваскулярная терапия и профилактика; Специальный выпуск" Российское кардиологическое общество.- 2015.- Стр. 21а-21б.



218. Тягунин А.В., Мишукова В.А. Исследования влияния изменения атмосферного давления на температуру тела человека. // Вестник науки и образования. 2018.- Т. 2.- № 6 (42).- Стр. 6-11.

219. Учебник по восстановительной медицине / Под ред. А.Н. Разумова, И.П. Бобровницкого, А.М. Василенко. – М.: «Восстановительная медицина», 2009. – 648 с.

220. Ушаков И.Б., Бобровницкий И.П. Воздействие факторов внешней среды на здоровье человека: методы оценки и профилактики заболеваний. // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2016.- № 2. - Стр. 3-31.

221. Ушаков И.Б., Орлов О.И., Баевский Р.М., Берсенев Е.Ю., Черникова А.Г. Новые технологии оценки здоровья у практически здоровых людей. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. -2013.- Т. 99.- № 3.- Стр. 313-319.

222. Уянаева А.И., Погонченкова И.В., Тупицына Ю.Ю., Львова Н.В., Максимова Г.А. Влияние глобального изменения климата на формирование региональных особенностей погоды в московском мегаполисе. Московская медицина.- 2019.- № 6 (34).- Стр. 99.

223. Уянаева А.И., Рассулова М.А., Максимова Г.А. Современные технологии оценки климата и погоды для медико-метеорологического прогнозирования. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018. Т. 95. № 2-2. Стр. 134.

224. Уянаева А.И., Тупицына Ю.Ю., Турова Е.А., Львова Н.В., Ксенофонтова И.В. Немедикаментозные методы профилактики и лечения больных нейроциркуляторной астенией с повышенной метеочувствительностью. // Вопросы курортологии. – 2017.- №94 (5). – Стр.4-9

225. Федотов Д.М., Мелькова Л.А., Подоплекин А.Н. Функциональное состояние организма человека при морских трансширотных рейсах в условиях Арктики. // Журнал медико-биологических исследований. - 2017. - Т. 5. - № 1. - С. 37-47.

226. Филимонов Р.М., Филимонова Т.Р. Санаторно-курортное лечение и проблемы адаптации. // Colloquium-journal. - 2019. - № 7-1 (31). - Стр. 45-49.

227. Хан М.Г. Быстрый анализ ЭКГ. Пер. с англ. под общей редакцией профессора Ю.М. Позднякова. М.: Издательский дом БИНОМ. 2020. – 408 с.

228. Хаснулин В.И. Оценка метеопатий. Медицинская картотека. М. Медицина. – 2005. -№2. – Стр.8-13.

229. Хаснулин В.И., Гафаров В.В., Воевода М.И., Артамонова М.В. Показатели смертности от болезней органов кровообращения в зависимости от среднегодовой температуры воздуха и географической широты проживания в РФ.// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 6-2. - С. 255-259.

230. Хаснулин В.И., Хаснулина А.В. Психоэмоциональный стресс и метеореакция как системные проявления дизадаптации человека в условиях изменения климата на севере России.// Экология человека. -2012. - № 8. -С. 3-7.

231. Хронобиология и хрономедицина: Руководство / Ред. С.И. Рапопорт, В.А. Фролов, Л.Г. Хетагурова. - М.: Медицинское информационное агентство. - 2012. – 480 с.

232. Царик Г.Н. Информатика и медицинская статистика. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2017. – 304 с.

233. Чазова И.Е., Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Галанинский П.В., Шальнова С.А. Влияние аномальной жары лета 2010 г. на состояние здоровья кардиологических больных и тактика практикующих врачей амбулаторно-поликлинического звена (по данным анкетирования 215 врачей поликлиник Москвы и Московской области). // Системные гипертензии. - 2011. Т. 8. - № 4. - Стр. 47-50.

234. Черевашенко Л.А., Дадова Л.Ю., Ледовская Т.И. Эффективность йодобромных ванн и озонотерапии в реабилитации пациентов с хронической ишемией головного мозга. // Вестник физиотерапии и курортологии. - 2018. -Т. 24. - № 3. -Стр. 61-67.

235. Черняк Е.С. Метеочувствительность как проявление индивидуальной чувствительности организма к погодным условиям. Международный студенческий научный вестник. 2020. № 2. С. 32.

236. Чубарова Н.Е., Незваль Е.И., Беликов И.Б., Горбаренко Е.В., Еремина И.Д., Жданова Е.Ю., Корнева И.А., Константинов П.И., Локощенко М.А., Скороход А.И., Шиловцева О.А. Климатические и экологические характеристики московского мегаполиса за 60 лет по данным метеорологической обсерватории МГУ. // Метеорология и гидрология. - 2014. - № 9. - Стр. 49-64.

237. Шалимова Л.А. Психологическая динамика цветового теста М. Люшера. В сборнике: Здоровье нации - залог государственной безопасности Труды научно-практической конференции. - 2015. - Стр. 220-224.

238. Шанаев И.Н. Современные представления о механизмах развития варикозной и посттромботической болезней. Кубанский научный медицинский вестник. 2020. Т. 27. № 1. С. 105-125.

239. Шевченко Е. В., Коржуев А. В. Исследование возможностей лечебного применения аэроионов в середине XX столетия: исторический обзор // Сибирский медицинский журнал. - 2010. - № 2. - С. 136-138.

240. Шерстюков Б.Г. Климатические условия Арктики и новые подходы к прогнозу изменения климата // Арктика и Север. - 2016. - 24. - С. 39-67.

241. Шитова Н.В. Экология личности: холистический подход к профилактике негативных последствий стресса в профессиональной деятельности педагогов. В сборнике: Актуальные аспекты экологии и здоровья детей и молодежи: функционально-деятельностный подход. Материалы XVII-ой межрегиональной научно-практической конференции, посвященной Всероссийскому году Экологии. Старооскольский филиал НИУ «БелГУ». 2017. С. 15-20.

242. Штер Н., Шторх Х. Погода – Климат – Человек. Спб.: Алетейя; 2011. – 172 с.

243. Эфендиева Л.Г., Азизов В.А., Етирмишли Г.Д. Влияние геофизических параметров на организм человека. // Медицинские новости. - 2020. - № 1 (304). - С. 43-47.

244. Яковлев М.Ю., Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Банченко А.Д., Гозулов А.С. Психологический аспект влияния метеофакторов у пациентов с болезнями системы кровообращения.// Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2018. - № 1. - С. 32-38.

245. Яшкичев В.И. К вопросу о метеозависимости пожилых людей. // Евразийское Научное Объединение. -2019. -№ 5-3 (51). - С. 157-160.

246. A Handbook Of Medical Climatology. Embodying Its Principles And Therapeutic Application With Scientific Data Of The Chief Health Resorts Of The World. 2011. 516 p.

247. Agil A., Navarro-Alarcon M., Ruiz R., Abuhamad S, El-Mir MY, Vázquez GF. et al. Beneficial effects of melatonin on obesity and lipid profile in young Zucker diabetic fatty rats // J Pineal Res. – 2011. – 50. - P. 207-212.

248. Alessandrini E. et Al. Emergency ambulance dispatches and apparent temperature: A time series analysis in Emilia–Romagna, Italy // Environmental Research. - 2011. - V.111. - P.1192–1200.

249. Allen M, Antwi-Agyei P, Aragon-Durand F, Babiker M, Bertoldi P, Bind M, Brown S, Buckeridge M, et al. Technical Summary: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2019. – 46 p.

250. Analitis K. et Al. Effects of Cold Weather on Mortality: Results From 15 European Cities Within the PHEWE Project // American Journal Epidemiology . - 2008. - V. 168. - P. 1397–1408.

251. Antsiperov V. New geometric method of heart rate variability estimation based on the multiscale correlation analysis representation. Биомедицинская радиоэлектроника. 2018. № 7. С. 61-65.

252. Balmain BN, Sabapathy S, Louis M, Morris NR. Aging and Thermoregulatory Control: The Clinical Implications of Exercising under Heat Stress in Older Individuals. Biomed Res Int. 2018;2018:8306154. Published 2018 Aug 2. doi:10.1155/2018/8306154

253. Barnett A.G. et Al. Cold and heat waves in the United States // Environ Res. - 2012. - V.112. - P. 218-224.

254. Barnett A.G. et Al. Cold periods and coronary events: an analysis of populations worldwide // Journal Epidemiology Community Health. - 2005. - V.59. - P. 551–557.

255. Bastos A, Ciais P, Friedlingstein P, et al. Direct and seasonal legacy effects of the 2018 heat wave and drought on European ecosystem productivity. Sci Adv. 2020;6(24):eaba 2724. Published 2020 Jun 10. doi:10.1126/sciadv.aba2724

256. Beseoglu K. et Al. Dependence of subarachnoid hemorrhage on climate conditions: a systematic meteorological analysis from the Dusseldorf metropolitan area // Neurosurgery. - 2008. - V.62. N 5. - P.1033-1038.

257. Bhaskaran K. et Al. Heat and risk of myocardial infarction: hourly level case-crossover analysis of MINAP database // BMJ. - 2012. - V.345. - P.e8050.

258. Braga A., Zanobeti A., Schwartz J. The Effect of Weather on Respiratory and Cardiovascular Deaths in 12 U.S. Cities // Environ Health Perspective - 2002. - V. 110. - P. 859–863.

259. Breus T.K., Pimenov R.Yu, Cornelissen G., Halberg F., Syutkina E.V., Baevsky R.M., Petrov V.M., Orth-Gomer K., Akerstedt T., Otsuka K., Watanabe Y., Chibisov S.M., The biological effects of solar activity. Biomed. Pharmacother. 2002, V.56, P. 237-283.

260. Burnett M.G., Cowperthwaite M.C., The association between weather and spontaneous subarachnoid hemorrhage: an analysis of 155 US hospitals // *Neurosurgery*. - 2011. - V.68. N 1. - P.132-138.

261. Choi HG, Min C, Kim SY. Air pollution increases the risk of SSNHL: A nested case-control study using meteorological data and national sample cohort data. *International Journal of Scientific Reports* 2019 Jun 4;9(1):8270

262. Claustrat B., Leston J. Melatonin: Physiological effect in humans // *Neurochirurgie*. – 2015. - 2-3. - P. 77-84.

263. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease and all causes in warm and cold regions of Europe / The Eurowinter Group // *Lancet*.- 1997. -V.349.- P.1341–1346.

264. Cramer MN, Huang M, Moralez G, Crandall CG. Keeping older individuals cool in hot and moderately humid conditions: wetted clothing with and without an electric fan. *J Appl Physiol* (1985). 2020;128(3):604-611. doi:10.1152/jappphysiol.00786.2019

265. Cuthbert, M. O., Gleeson, T., Moosdorf, N., Befus, K. M., Schneider, A., Hartmann, J., et al. (2019) Global patterns and dynamics of climate–groundwater interactions. *International Journal of Biometeorology*. 2019. 9, 137–141. doi: 10.1038/s41558-018-0386-4

266. D’Ippoliti D. et Al. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project // *Environmental Health*. - 2010. - V. 9. - P.37.

267. De Blois J., Kjellstrom T., Agewall S., Ezekowitz J.A., Armstrong P.W., Atar D. The Effects of Climate Change on Cardiac Health. *Cardiology*. 2015. Vol. 131(4). P. 209–217.

268. De Geest B, Mishra M. The impact of air pollution and weather on cardiovascular events: The importance of time scale and historical air quality improvement [published online ahead of print, 2020 Jul 8]. *Eur J Prev Cardiol*. 2020;2047487320938268. doi:10.1177/2047487320938268

269. Deng SZ, Jalaludin BB, Antó JM, Hess JJ, Huang CR. Climate change, air pollution, and allergic respiratory diseases: a call to action for health professionals [published online ahead of print, 2020 Jun 24]. *Chin Med J (Engl)*. 2020;10.1097/CM9.0000000000000861. doi:10.1097/CM9.0000000000000861

270. Di Napoli C, Pappenberger F, Cloke HL. Assessing heat-related health risk in Europe via the Universal Thermal Climate Index (UTCI). *International Journal of Biometeorology* 2018;62(7):1155-1165. doi:10.1007/s00484-018-1518-2

271. Díaz A, Gerschovich ER, Díaz AA, Antía F, Gonorazky S. Seasonal variation and trends in stroke hospitalizations and mortality in a South American community hospital. *J Stroke Cerebrovascular Disease*. 2013 Oct;22(7): e66-9. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2012.04.007. Epub 2012 May 19. PMID: 22609318

272. Dilaveris P. et Al. Climate Impacts on Myocardial infarction deaths in the Athens Territory: the climate study // *Heart*. - 2006. - V.92. - P. 1747-1751.

273. Dimitriev D.A., Saperova E.V. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity during mental stress. *FASEB Journal*. 2015. T. 29. № 1. C. 799.

274. Du J., Xu R. ROR $\alpha$ , a potential tumor suppressor and therapeutic target of breast cancer // *Int J Mol Sci*. – 2012. – 13. - P. 15755-15766.

275. Espino J., Pariente J.A., Rodriguez A.B. Role of melatonin on diabetes-related metabolic disorders // *World Journal Diabetes*. – 2011. – 2. - P. 82-91.

276. Favero G., Franceschetti L., Buffoli B., Moghadasian M.H., Reiter R.J., Rodella L.F, Rezzani R. Melatonin: Protection against age-related cardiac pathology // *Ageing Research Reviews*. – 2017.- 35(2). - P. 336-349.

277. Fu K, Metcalf B, Bennell KL, et al. Association of weather factors with the risk of pain exacerbations in people with hip osteoarthritis [published online ahead of print, 2020 Jul 2]. *Scand J Rheumatol*. 2020;1-6. doi:10.1080/03009742.2020.1760929

278. Gasparrini A. et Al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study // *Lancet*. - 2015 - 386(9991):369-75. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62114-0.

279. Gill RS, Hambridge HL, Schneider EB, Hanff T, Tamargo RJ, Nyquist P. Falling Temperature and Colder Weather Are Associated with an Increased Risk of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage // *World Neurosurgery* - 2013. - 79. - P. 136-142.

280. Goerre, S., C. Egli, Gerber S., Defia C, Minder C., Defila C., Minder C., Richner H., Meier B. Impact of weather and climate on the incidence of acute coronary syndromes // *International Journal Cardiology* .- 2007.- V.118, N 1.- P. 36-40.

281. Gomez-Acebo I., Llorca J., Dierssen T. Cold-related mortality due to cardiovascular diseases, respiratory diseases and cancer: a case-crossover study// *Public Health*. – 2013. - V.127, N 3. - P. 252-258.

282. Grant H.D. *Cloud and Weather Atlas*. Franklin CTP. 2018. 316 p.

283. Hannart S A., Ghil M., Dufresne J. L., Naveau P. Disconcerting learning on climate sensitivity and the uncertain future of uncertainty. 2013. *Climate Change* 119, 585–601

284. Harada P.H., Benseñor I.M., Bittencourt M.S., Lotufo P.A., Nasir K., Blaha M.J., Jones S.R., Toth P.P. Composite acute phase glycoproteins with coronary artery calcification depends on metabolic syndrome presence – the Brazilian longitudinal study of adult health (elsa-Brasil). *Journal of Cardiology*. 2019. T. 73. № 5. C. 408-415.

285. Hardeland R., Cardinali D.P., Srinivasan V., Spence D.W., Broun G.M., Pandi-Perumal S.R. Melatonin – a pleiotropic, orchestrating regulator molecule // *Prog Neurobiology* – 2011. - 93. - P. 350-384.

286. Heitzer Th. et Al. Endothelial dysfunction, oxidative stress, and risk of cardiovascular events in patients with coronary artery disease // *Circulation*. - 2001. - №104. - P. 2673–2678.



287. Hoffmann F., Mastl S., Tank J., Luchitskaya E., Funtova I., Baevsky R. Central blood pressure and pulse wave velocity before and after six months in space. В сборнике: Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC. 2018.

288. Hoffmann Jan, Hendra Lo, Lars Neeb, Peter Martus, and Uwe Reuter corresponding. Weather sensitivity in migraineurs. *J Neurol.* 2011 Apr; 258(4): 596–602.

289. Hong Y., Won J., Lee Y., Lee S., Park K., Chang K.T., Hong Y. Melatonin treatment induces interplay of apoptosis, autophagy, and senescence in human colorectal cancer cells // *J Pineal Res.* – 2014. – 56. - P. 264-274.

290. Honig A. et Al. Drops in Barometric Pressure Are Associated with Deep Intracerebral Hemorrhage// *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases.* - 2016. - V.25, №4. - P. 872–876.

291. Hu Z.P., Fang X.L., Fang N, Wang XB, Qian HY, Cao Z, et al. Melatonin ameliorates vascular endothelial dysfunction, inflammation and atherosclerosis by suppressing the TLR4/NF-kappa B system in high-fat-fed rabbits // *J Pineal Res.* – 2013. – 55. - P. 388-398.

292. Huber, V., Ibarreta, D., and Frieler, K.. Cold-and heat-related mortality: a cautionary note on current damage functions with net benefits from climate change. *Climate Change.*2017. 142, 407–418. doi: 10.1007/s10584-017-1956-6

293. Hughes M.A., Grover P.J., Butler C.R., Elwell V.A., Mendoza N.D. A 5-year retrospective study assessing the association between seasonal and meteorological change and incidence of aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Br. J. Neurosurg.* 2010; V. 24(4): 396-400.

294. Ignatova Yu.P., Makarova I.I., Aksenova A.V. Psychophysiological and some functional markers of mental workload in young men. *Human Physiology.* 2018. T. 44. № 4. С. 380-385.

295. Jarraya F. Treatment of Hypertension: Which Goal for Which Patient?.*Adv Exp Med Biol.* 2017;956:117-127. doi:10.1007/5584\_2016\_97

296. Jendritzky G., Laschewski G. Effects of the thermal environment on human health: an investigation of 30 years of daily mortality data from SW Germany // *Climate Research* - 2002. - V.21. - P.91-103.

297. Karasek M. Melatonin, human aging and age-related diseases // *Experimental Gerontology* – 2004. – 39. - P. 1723-1729.

298. Kenney WL, Craighead DH, Alexander LM. Heat waves, aging, and human cardiovascular health. *Med Science Sports Exercises* 2014;46(10):1891-1899. doi:10.1249/MSS.0000000000000325

299. Kim S.E., Kim N., Seo J.H.J.H., Jo H.J.J., Kim S.M., Lee J.Y., Park K.S., Shin J.E., Nam K., Kim H.J., Song H.J., Joo Y.E., Myung D.S., Lim S.H., Baik G.H., Choi S.H., Choi S.C. Prevalence and risk factors of functional dyspepsia in health check-up population: a nationwide multicenter prospective study. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*. 2018. T. 24. № 4. C. 603-613.

300. Kimak E., Dzida G., Duma D., Prystupa A., Halabis M., Kimak A., et al. Association between concentration of melatonin and lipoproteins, LPO, hsCRP, NTproBNP in chronic heart failure patients // *Curr Issues Pharm Med Sci*. - 2014. – 27. - P. 159-164.

301. Kjellstrom T., Butler A.J., Lucas R.M., Bonita R. Public health impact of global heating due to climate change: potential effects on chronic noncommunicable Diseases. *Int J Public Health*.2010. Vol. 55. P. 97–103.

302. Konapala G, Mishra AK, Wada Y, Mann ME. Climate change will affect global water availability through compounding changes in seasonal precipitation and evaporation. *Nat Commun*. 2020;11(1):3044. Published 2020 Jun 23. doi:10.1038/s41467-020-16757-w

303. Lewington S. Seasonal variation in blood pressure and its relationship with outdoor temperature in 10 diverse region of China: the China Kadoorie Biobank // *J Hypertens*. - 2012.- V.30.- P.1383-1391.

304. Lim Y.H., Hong Y.H., Kim H. Effects of diurnal temperature range on cardiovascular and respiratory hospital admissions in Korea // *Sci Total Environ.* - 2012. - V.417 - 418. - P. 55–60.

305. Lin S., Luo M., Walker R.J., Liu X., Hwang S.A., Chinery R. Extreme High Temperatures and Hospital Admissions for Respiratory and Cardiovascular Diseases *Epidemiology.* 2009.Vol. 20(5). P. 738–746.

306. Liu C., Yavar Z., Sun Q. Cardiovascular response to thermoregulatory challenges // *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* - 2015. - V. 309: H1793–H1812.

307. Luo et Al. Lagged effect of diurnal temperature range on mortality in a subtropical megacity of China // *PloS One.* - 2013. - V. 8: e55280.

308. Marti-Soler H. et Al. Seasonal variation of overall and cardiovascular mortality: a study in 19 countries from different geographic locations [Текст] // *PLoS ONE* .- 2014.- N 9. e113500.

309. McCarthy M. Rural West has highest rate of cold related deaths in US, CDC report shows// *BMJ* - 2015. - 350: h1211.

310. Messner T. et Al. No covariation between the geomagnetic activity and the incidence of acute myocardial infarction in the polar area of northern Sweden // *International Journal of Biometeorology.* - 2002. - V.46, №2. - P.90–94.

311. Modesti P.A. et Al. Seasonal blood pressure changes: an independent relationship with temperature and daylight hours // *Hypertension.* - 2013. - V.61, N 4. - P.908-914.

312. Monthly and seasonal variation in PSA levels and the association with weather parameters / D. Connolly [et Al.] // *Prostate Cancer and Prostatic Diseases.* – 2011. – 14. – P. 58–62.

313. Morabito M. Environmental Temperature and Thermal Indices: What Is the Most Effective Predictor of Heat-Related Mortality in Different Geographical Contexts? // *The Scientific World Journal.* - 2014. - V. 2014. - Article ID 961750, 15 p. doi:10.1155/2014/961750.

314. Myint PK, Vowler SL, Woodhouse PR, Redmayne O, Fulcher RA. Winter excess in hospital admissions, in-patient mortality and length of acute hospital stay in stroke: a hospital database study over six seasonal years in Norfolk, UK // *Neuroepidemiology*.-2007.- V.28. - P. 79–85.
315. Neidert M.C. et Al. A High-Resolution Analysis on the Meteorological Influences on Spontaneous Intracerebral Hemorrhage Incidence // *World Neurosurg.* - 2017. - V.98. - P.695-703.
316. Neidert M.C. Meteorological Influences on the Incidence of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage – A Single Center Study of 511 Patients // *PLoS One.* - 2013. - V.8, N12.- e81621.
317. Nolt, J. Casualties as a moral measure of climate change. *Climate Change*.2015. 130, 347–358. doi: 10.1007/s10584-014-1131-2
318. O'hare G. *Weather, Climate and Climate Change; Human Perspectives.* Routledge; 2004. 444 p.
319. Ohwaki K. et Al. Meteorological factors and the onset of hypertensive intracerebral hemorrhage // *International Journal of Biometeorology* - 2004. -V.49. - P.86–90.
320. Opie L.H., Leccour S. Melatonin has multiorgan effects// *European Heart Journal Cardiovascular Pharmacotherapy* - 2016. – 2. - P. 258-265.
321. Oppenheimer M., Alley R. B. How high will the seas rise? *Science*. 2016 354, 1375–1377
322. Ozheredov V.A., Chibisov S.M., Blagonravov M.L., et al. Influence of geomagnetic activity and earth weather changes on heart rate and blood pressure in young and healthy population. *International Journal of Biometeorology*. 2017;61(5):921-929. doi:10.1007/s00484-016-1272-2
323. Palmer S. J., Rycroft M.J., Cermack M. Solar and geomagnetic activity, extremely low frequency magnetic and electric fields and human health at the Earth's surface // *Surv Geophys.* - 2006. - V.27. - P.557–595.

324. Parry M., Green D., Zhang Y., Hayen A. Does Particulate Matter Modify the Short-Term Association between Heat Waves and Hospital Admissions for Cardiovascular Diseases in Greater Sydney, Australia? *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019. Vol. 16 (18). P. 1–16.

325. Patz JA, Thomson MC (2018) Climate change and health: Moving from theory to practice. *PLoS Med* 15(7): e1002628. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002628>

326. Reavey M. et Al. Exploring the periodicity of cardiovascular events in Switzerland: Variation in deaths and hospitalizations across seasons, day of the week and hour of the day // *International Journal of Cardiology*. - 2013. - V.168. - P. 2195–2200.

327. Reiter R.J., Tan D.X., Galano A. Melatonin: exceeding expectations // *Physiology (Bethesda)*. – 2014. – 29. - P. 325-333.

328. Reiter R.J., Tan D.X., Paredes S.D., Fuentes-Broto L. Beneficial effects of melatonin in cardiovascular disease. // *Ann Med*. – 2010. – 42. - P. 276-285.

329. Relation of atmospheric pressure changes and the occurrences of acute myocardial infarction and stroke / P.D. Houck [et Al.] // *American Journal Cardiology* - 2005. - V.96, N 1. - P.45–51.

330. Rocklov J., Ebi K., Forsberg B. Mortality related to temperature and persistent extreme temperatures: a study of cause-specific and age-stratified mortality // *Occupation and Environmental Medicine* - 2011. - V.68, N 7. - P.531-536.

331. Rowland ST, Boehme AK, Rush J, Just AC, Kioumourtzoglou MA. Can ultra short-term changes in ambient temperature trigger myocardial infarction? [published online ahead of print, 2020 Jul 1]. *Environ Int*. 2020;143:105910. doi:10.1016/j.envint.2020.105910

332. Rumana N. et Al. Seasonal pattern of incidence and case fatality of acute myocardial infarction in a Japanese population (from the Takashima AMI Registry, 1988 to 2003) // *Am J Cardiol*. - 2008. - V.102. - P.1307–1311.

333. Sartini et Al. Effect of cold spells and their modifiers on cardiovascular disease events: Evidence from two prospective studies // *International Journal Cardiology* - 2016. – V.218 .- P. 275-283.

334. Sasonko M.L., Ozheredov V.A., Breus T.K., Ishkov V.N., Klochikhina O.A., Gurfinkel Y.I.. Combined influence of the local atmosphere conditions and space weather on three parameters of 24-h electrocardiogram monitoring. *International Journal of Biometeorology* 2019;63(1):93-105. doi:10.1007/s00484-018-1639-7

335. Schluter P.J., Kord R.P.K., Brown J., Ryan A.P. Weather temperatures and sudden infant death syndrome // *Journal of Epidemiology And Community Health*. 1998. N1. P.27-33.

336. Scholtens R.M., van Munster B.C., van Kempen M.F., de Rooij S.J.A Physiological melatonin levels in healthy older people: A systematic review // *Journal Psychosomatic Reseach* - 2016. - 86. - P. 20-22.

337. Setzer M. The influence of barometric pressure changes and standard meteorological variables on the occurrence and clinical features of subarachnoid hemorrhage // *Surgical Neurology*. - 2007. - V.67. - P. 264-272.

338. Shaposhnikov D. et Al. The influence of meteorological and geomagnetic factors on acute myocardial infarction and brain stroke in Moscow, Russia // *International Journal of Biometeorology*. - 2014. - V.58. - P.799–808.

339. Shartova N, Shaposhnikov D, Konstantinov P, Revich B. Cardiovascular mortality during heat waves in temperate climate: an association with bioclimatic indices. *International Journal Environmental Health Reseach* 2018; 28(5): 522-534. doi:10.1080/09603123.2018.1495322

340. Shiue I., Muthers S., Bearman N. The role of cold stress in predicting extra cardiovascular and respiratory admissions // *International Journal Cardiology*.- 2014. - V.172. - P. e109 – e110.

341. Schmalwieser, A.W.; Siani, A.M. Review on nonoccupational personal solar UV exposure measurements. *Photochem. Photobiol.* 2018, 94, 900–915.

342. Simko F., Pechanova O., Repova Bednarova K, Krajcirovicova K, Celec P, Kamodyova N, Zorad S, Kucharska J, Gvozdjakova A, Adamcova M, Paulis L. Hypertension and cardiovascular remodeling in rats exposed to continuous light: protection by ACE-inhibition and melatonin // *Mediators Inflammation*. - 2014. - 703175.

343. Slominski R.M., Reiter R.J., Schlabritz-Loutsevich N., Ostrom R.S., Slominski A.T. Melatonin membrane receptors in peripheral tissues. Distribution and functions // *Molecular Cell Endocrinology* – 2012. – 351. - P. 152-166.

344. States S.J. Weather and death in Birmingham, Alabama // *Environmental Research*. - 1976. - V.12, N3. - P. 340-354.

345. Stewart S. et AL. Seasonal variations in cardiovascular disease // *National Cardiology* - 2017. - V.14, N 11. - P.654-664.

346. Stergiou GS, Palatini P, Modesti PA, et al. Seasonal variation in blood pressure: Evidence, consensus and recommendations for clinical practice. Consensus statement by the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. *J Hypertens*. 2020;38(7):1235-1243. doi:10.1097/HJH.0000000000002341

347. Sullivan M.J.P., Lewis S.L., Affum-Baffoe K., et al. Long-term thermal sensitivity of Earth's tropical forests. *Science*. 2020; 368(6493): 869-874. doi:10.1126/science.aaw7578

348. Sun H., Gusdo A.M., Qu S. Effects of melatonin on cardiovascular diseases: progress in the past year // *Curr Opin Lipidol*. – 2016. -27. - P. 408-413.

349. The influence of temperature on mortality and its Lag effect: a study in four Chinese cities with different latitudes [Текст] / J.Bao [et Al.]// *BMC Public Health*.-2016.- V.16.-P.375.

350. Tsekeri E, Kolokotsa D, Santamouris M. On the association of ambient temperature and elderly mortality in a Mediterranean island - Crete [published online ahead of print, 2020 Jun 1]. *Sci Total Environmental* 2020;738:139843. doi:10.1016.2020.139843

351. Umemura K. et Al. Involvement of meteorological factors and sex in the occurrence of subarachnoid hemorrhage in Japan // *Neurological Medical Chir (Tokyo)* - 2008. - V.48, N 3. - P. 101-107.

352. Urban A., Davidkovova H., Kysely J. Heat- and cold-stress effects on cardiovascular mortality and morbidity among urban and rural populations in the Czech Republic // *International Journal of Biometeorology* - 2014. - V.58. N 6. - P.1057-1068.

353. Verberkmoes N.J., Soliman Hamad M.A., Ter Woorst J.F., Tan M.E., Peels C.H., van Straten A.H. Impact of temperature and atmospheric pressure on the incidence of major acute cardiovascular events // *Netherlands Heart Journal* .- 2012 . - V.20. - P.193–196.

354. Vinogradova V. Using the Universal Thermal Climate Index (UTCI) for the assessment of bioclimatic conditions in Russia [published online ahead of print, 2020 May 7]. *International Journal of Biometeorology* 2020;10.1007/s00484-020-01901-4. doi:10.1007/s00484-020-01901-4

355. Vodolazhskaya M.G, Vodolazhsky G.I., Naimanova M.D. Influence of Geophysical Factors on the Parameters of the Human Electroencephalogram // *Biophysics*. 2010. Vol. 5, №3. P. 477-483.

356. Wadia SK, Lluri G, Aboulhosn JA, et al. Postoperative and short-term atrial tachyarrhythmia burdens after transcatheter vs surgical pulmonary valve replacement among congenital heart disease patients. // *Congenit Heart Disease*. – 2019. - №14(5). –p. 838-845. doi:10.1111/chd.12818

357. Wang X. et Al. Ambient Temperature and Stroke Occurrence: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. - 2016. - V.13. - P. 698.

358. Weydah A., Sothern R.B., Cornelissen G., Wetterberg L. Geomagnetic activity influences the melatonin secretion at latitude 70 degrees N. // *Biomed. Pharmacother*. 2001. V.55. Suppl 1. P. 57s–62s.

359. Yabluchanskiy M.I., Bychkova O.Y., Lysenko N.V., Makienko N.V., Martimyanova L.O., Yabluchanskiy A.M. From physiological to pathological



meteosensitivity. // Вестник Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Серия Медицина. - 2013. - № 26 (1090). - С. 5-8.

360. Yan Y.Y. The influence of weather on human mortality in Hong Kong // Social Science & Medicine. - 2000. - V.50, N 3. - P. 419-427.

## Методы вербально-коммуникативного обследования. Метеорологические и гелиогеофизические данные

### АНКЕТА ОЦЕНКИ МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Ответы необходимо представить в правой колонке ячеек: 0- нет; 1- Да, незначительно; 2- Да, существенно; 3- Да, очень сильно.

1.	Влияет ли погода (включая магнитные бури):	
	1.1. на Ваше самочувствие	
	1.2. На Вашу активность (работоспособность)	
	1.3. На Ваше настроение	
2.	Если влияет, то какие факторы влияют более выражено: 2.1 жаркие погодные условия	
	2.2. перепады атмосферного давления	
	2.3. холодные погодные условия	
	2.4. т.н. непогода (дождь, гроза, метель и т.п.)	
	2.5. ясная безветренная погода	
	2.6. магнитные бури	
	2.7. высокая солнечная активность	
	2.8. низкое атмосферное давление	
	2.9. высокое атмосферное давление	
	2.10 высокая температура воздуха и влажность	
	2.11 низкая температура воздуха и влажность	
	2.12 низкая температура воздуха и влажность	
	2.13. другие (указать _____)	
3.	Влияет ли на Ваше самочувствие короткий световой день (в ноябре-январе)	
4.	В чем выражается ухудшение состояния здоровья, зависящее от погоды:	
	4.1. Увеличение (снижение) артериального давления	
	4.2. Сонливость, вялость, утомляемость	
	4.3. нарушение сна, бессонница	
	4.4. обострение хронических заболеваний	
	4.5. головная боль	
	4.6. тревожность, нервозность	
	4.7. боли в суставах, мышцах	
	4.8. боли в области сердца	
	4.9. нарушение сердечного ритма	
	4.10 одышка	
	4.11 потливость	
	4.12 ощущение сердцебиения	
	4.13 зябкость, озноб	
4.14. Ощущения покалывания под левой лопаткой или за грудиной		
5.	Какие неблагоприятные экологические факторы отмечены в районе Вашего проживания (работы): 5.1. загрязненность воздуха	
	5.2 . плохое качество питьевой воды	
	5.3. Другое (указать _____)	
6.	Наличие неблагоприятных условий жизнедеятельности (если есть перечислить)?	
	6.1	

Рисунок 1. Анкета оценки метеочувствительности

Таблица 1. Анкета выраженности жалоб на плохое самочувствие

	Нет	Да
1. Беспокоит ли Вас головная боль?		
2. Имеется ли у Вас повышенная чувствительность к аэроаллергенам (аллергены домашней пыли, клещей, домашней пыли, домашних животных, аллергены пыльцы растений)?		
3. Бывают ли у Вас боли в области сердца?		
4. Отмечаете ли Вы снижение остроты зрения в конце рабочего дня?		
5. Имеются ли у Вас жалобы со стороны кожных покровов (высыпания, покраснение, зуд)?		
6. Имеются ли у Вас проблемы в сексуальной сфере?		
7. Какое количество дней Вы болели ОРЗ и другими простудными заболеваниями за последние 12 месяцев?		
8. Беспокоит ли Вас боль в области суставов?		
9. Беспокоит ли Вас неприятный вкус во рту?		
10. Влияет ли на Ваше самочувствие погода?		
11. Бывают ли у Вас такие периоды, когда из-за волнения Вы теряете сон, просыпаетесь от любого шума?		
12. Беспокоят ли Вас запоры, другие нарушения стула или ощущение болезненности в области прямой кишки?		
13. Считаете ли Вы, что сейчас Вы так же работоспособны, как прежде?		
14. Беспокоят ли Вас боли или неприятные ощущения в области печени?		
15. Бывают ли у Вас головокружения в вертикальном положении тела?		
16. Отмечаете ли Вы ослабление памяти, забывчивость. Стало труднее сосредотачиваться?		
17. Отмечаются ли у Вас расстройства мочевыделения?		
18. Ощущаете ли Вы в различных областях тела жжение, покалывание, ползание мурашек?		
19. Бывают ли у Вас такие периоды, когда Вы чувствуете себя радостно возбужденным, счастливым?		
20. Беспокоит ли Вас шум или звон в ушах?		
21. Держите ли Вы при себе валидол, нитроглицерин, сердечные капли?		
22. Бывают ли у Вас отеки на ногах?		

## Продолжение таблицы 1

23. Имеется ли у Вас потребность в диетическом питании по состоянию здоровья?		
24. Бывает ли у Вас одышка при быстрой ходьбе?		
25. Беспокоит ли Вас периодические боли в области поясницы?		
26. Беспокоят ли Вас неприятные ощущения в области желудка (боли, изжога, тошнота)?		
27. Можно ли сказать, что Вы стали легко плакать?		
28. Можете ли Вы оценить состояние своего здоровья как «отличное» или «хорошее»?		

Таблица 2. Анкетирование по оценке условий жизнедеятельности

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Курение в настоящее время или ранее (более 5 лет)	Да/нет
2	Употребление алкоголя чаще 2 раз или 100 гр. чистого алкоголя в неделю	Да/нет
3	Информационная нагрузка, частые конфликтные ситуации на работе и в быту	Да/нет
4	Нерегулярный прием пищи	Да/нет
5	Частое поднятие тяжестей, чрезмерная физическая нагрузка	Да/нет
6	Вредные условия труда, проживание в неблагоприятных экологических районах	Да/нет

Таблица 3. Тест дифференциальной самооценки здоровья «САН».

1. Самочувствие хорошее	3 2 1 0 1 2 3	Самочувствие плохое
2. Чувствую себя сильным	3 2 1 0 1 2 3	Чувствую себя слабым
3. Пассивный	3 2 1 0 1 2 3	Активный
4. Малоподвижный	3 2 1 0 1 2 3	Подвижный

Продолжение таблицы 3

5. Веселый	3 2 1 0 1 2 3	Грустный
6. Хорошее настроение	3 2 1 0 1 2 3	Плохое настроение
7. Работоспособный	3 2 1 0 1 2 3	Разбитый
8. Полный сил	3 2 1 0 1 2 3	Обессиленный
9. Медлительный	3 2 1 0 1 2 3	Быстрый
10. Бездеятельный	3 2 1 0 1 2 3	Деятельный
11. Счастливый	3 2 1 0 1 2 3	Несчастный
12. Жизнерадостный	3 2 1 0 1 2 3	Мрачный
13. Напряженный	3 2 1 0 1 2 3	Расслабленный
14. Здоровый	3 2 1 0 1 2 3	Больной
15. Безучастный	3 2 1 0 1 2 3	Увлеченный
16. Равнодушный	3 2 1 0 1 2 3	Взволнованный
17. Восторженный	3 2 1 0 1 2 3	Унылый
18. Радостный	3 2 1 0 1 2 3	Печальный
19. Отдохнувший	3 2 1 0 1 2 3	Усталый
20. Свежий	3 2 1 0 1 2 3	Изнуренный
21. Сонливый	3 2 1 0 1 2 3	Возбужденный
22. Желание отдохнуть	3 2 1 0 1 2 3	Желание работать
23. Спокойный	3 2 1 0 1 2 3	Озабоченный
24. Оптимистичный	3 2 1 0 1 2 3	Пессимистичный
25. Выносливый	3 2 1 0 1 2 3	Утомляемый
26. Бодрый	3 2 1 0 1 2 3	Вялый
27. Соображать трудно	3 2 1 0 1 2 3	Соображать легко
28. Рассеянный	3 2 1 0 1 2 3	Внимательный
29. Полный надежд	3 2 1 0 1 2 3	Разочарованный
30. Довольный	3 2 1 0 1 2 3	Недовольный

Таблица 4. Шкала реактивной тревожности Спилбергера-Ханина

Утверждения	Вовсе Нет	Пожалуй, Так	Верно	Совершенно верно
1. Я спокоен	1	2	3	4
2. Мне ничто не угрожает	1	2	3	4
3. Я нахожусь в напряжении	1	2	3	4
4. Я испытываю сожаление	1	2	3	4
5. Я чувствую себя спокойно	1	2	3	4
6. Я расстроен	1	2	3	4
7. Меня волнуют возможные неудачи	1	2	3	4
8. Я чувствую себя отдохнувшим	1	2	3	4
9. Я встревожен	1	2	3	4
10. Я испытываю чувство внутреннего удовлетворения	1	2	3	4
11. Я уверен в себе	1	2	3	4
12. Я нервничаю	1	2	3	4
13. Я не нахожу себе места	1	2	3	4
14. Я взвинчен	1	2	3	4
15. Я не чувствую скованности, напряженности	1	2	3	4
16. Я доволен	1	2	3	4
17. Я озабочен	1	2	3	4
18. Я слишком возбужден и мне не по себе	1	2	3	4
19. Мне радостно	1	2	3	4
20. Мне приятно	1	2	3	4



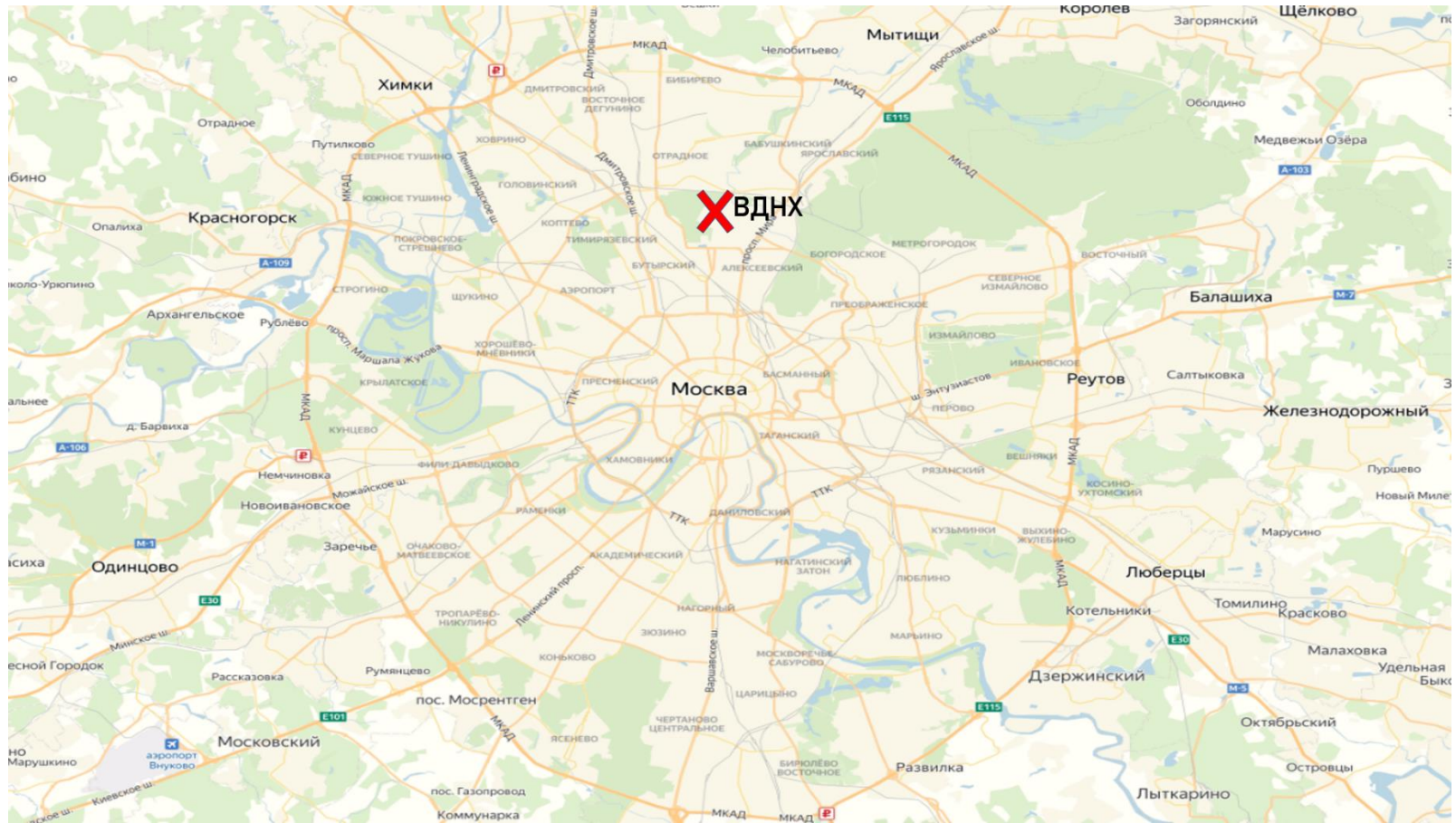


Рисунок 2. Расположение агрометеорологической станции г. Москвы (синоптический индекс — 27612)



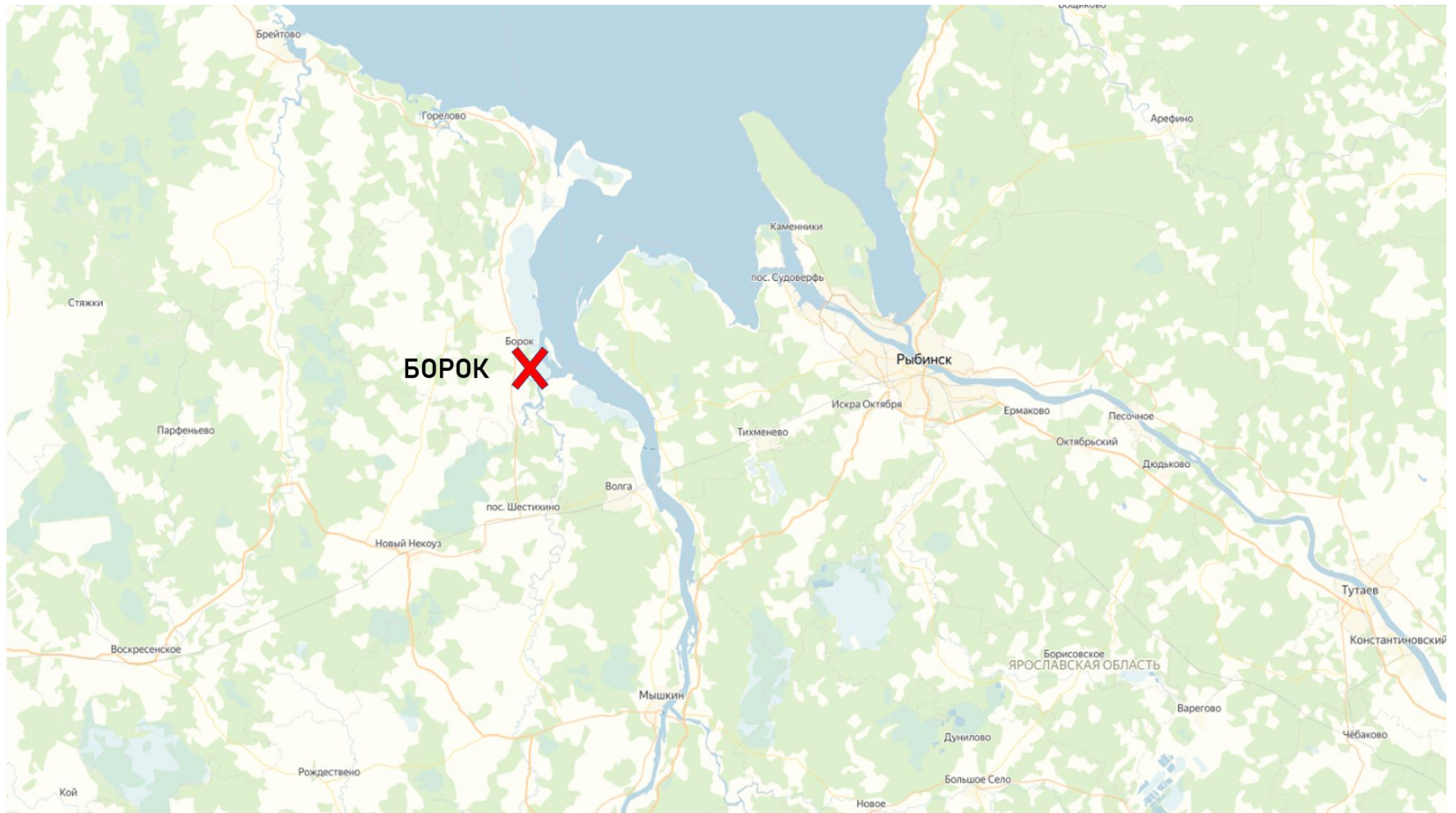


Рисунок 3. Расположение геофизической обсерватории г. Борок

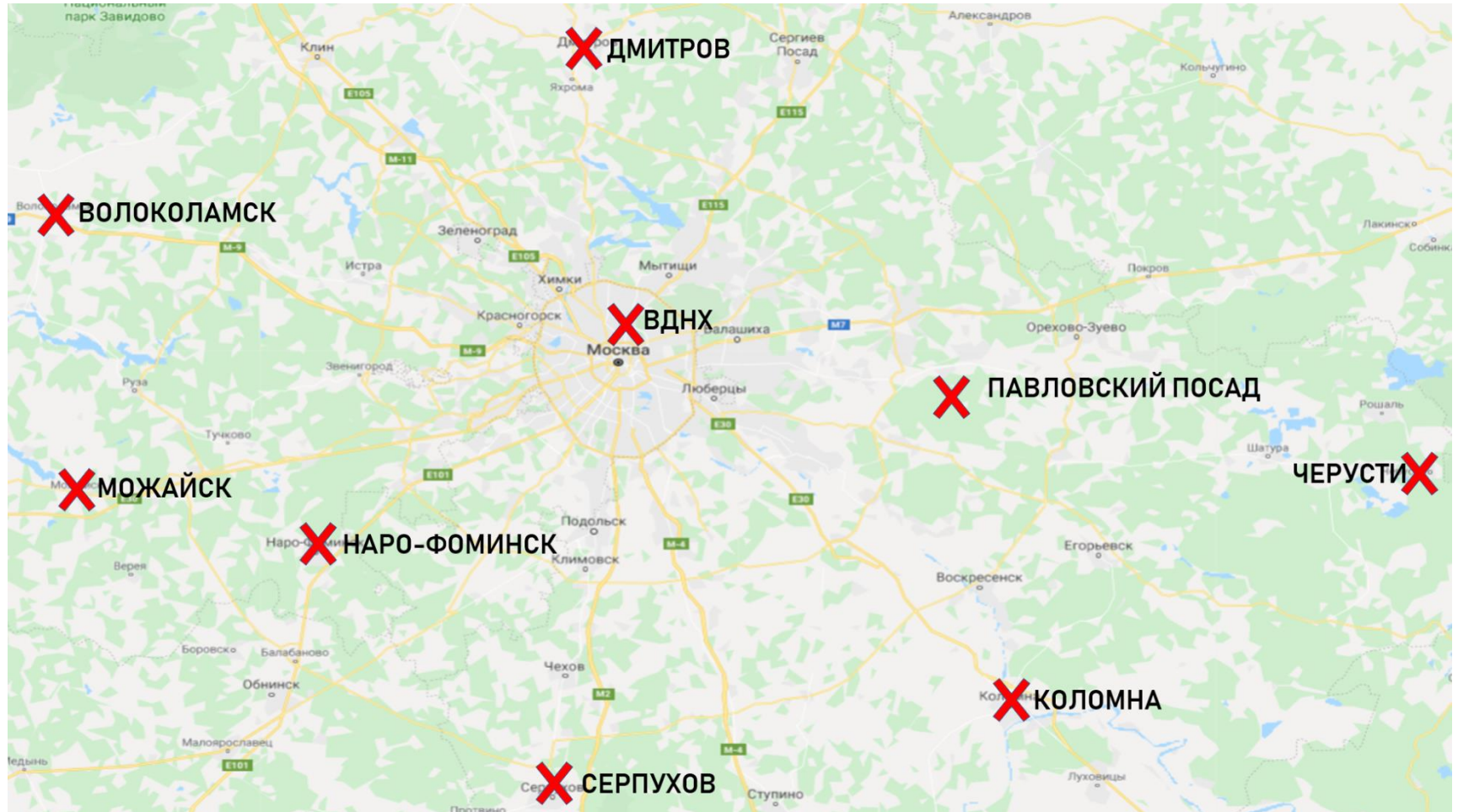


Рисунок 4. Расположение метеорологических станций в городе Москва и Московской области.

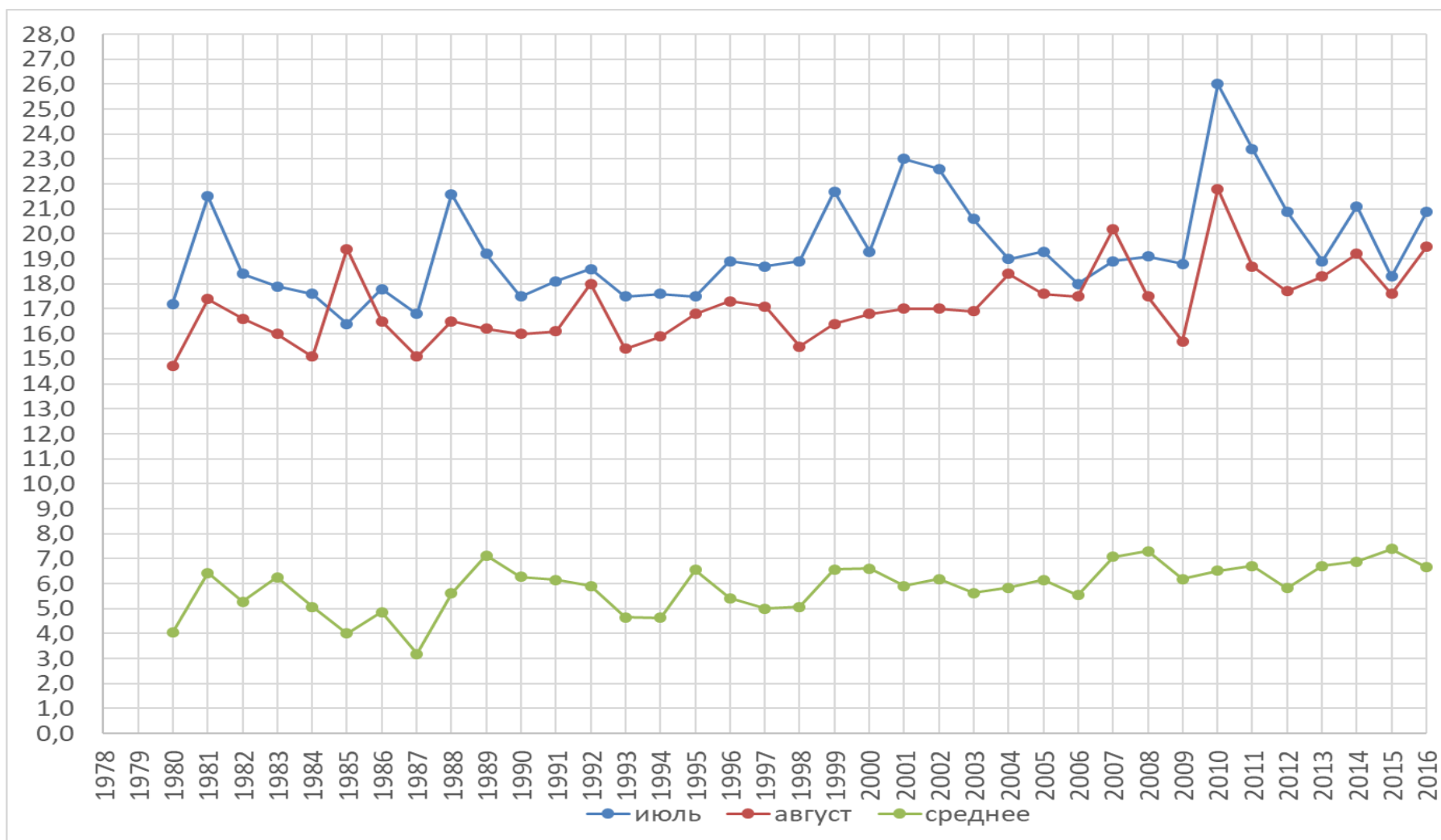


Рисунок 5. Значения температуры окружающей среды Московского региона

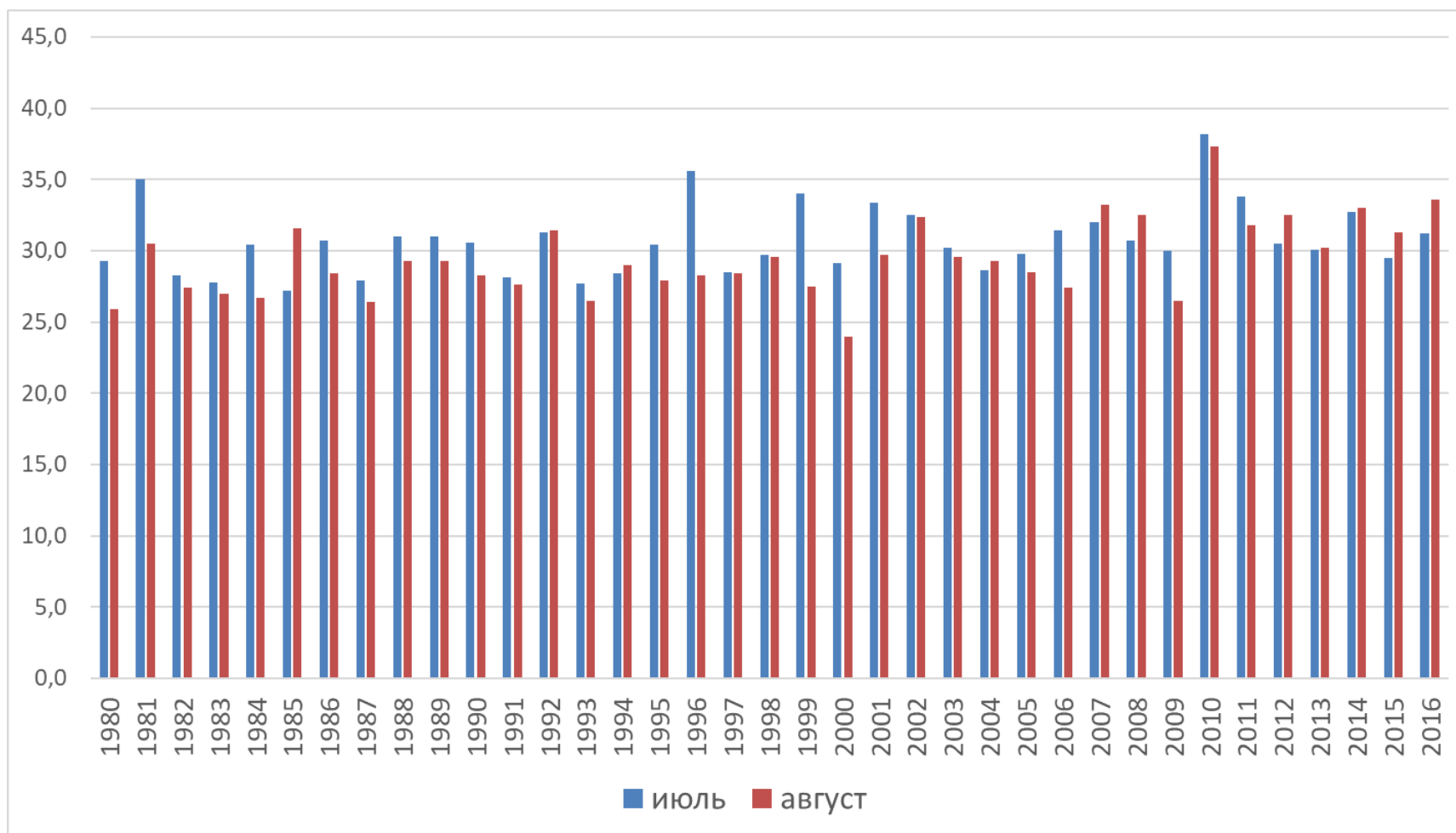


Рисунок 6. Максимальные значения температуры окружающей среды

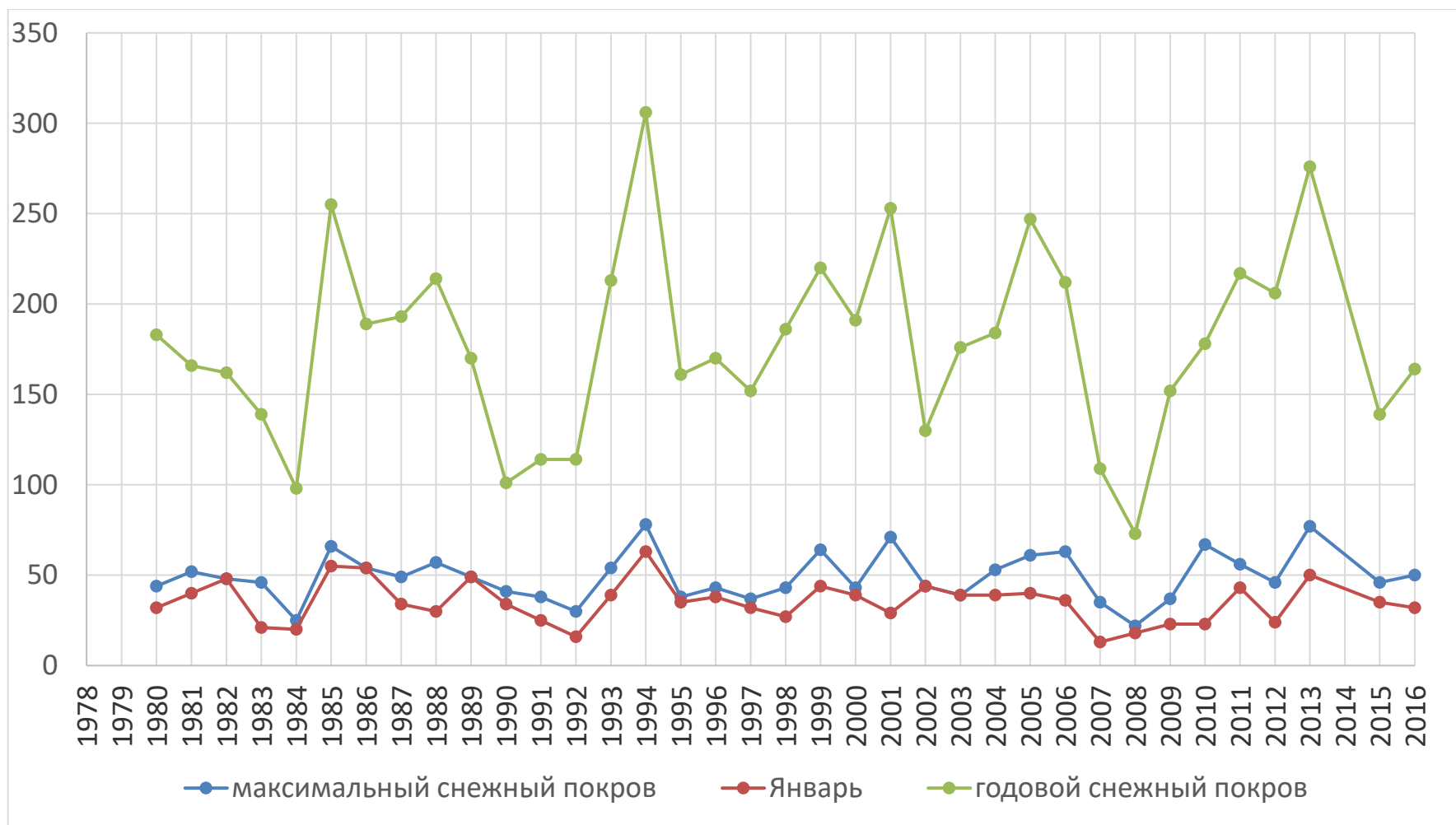


Рисунок 7. Уровень снежного покрова в Московском регионе (1978-2016 гг.)

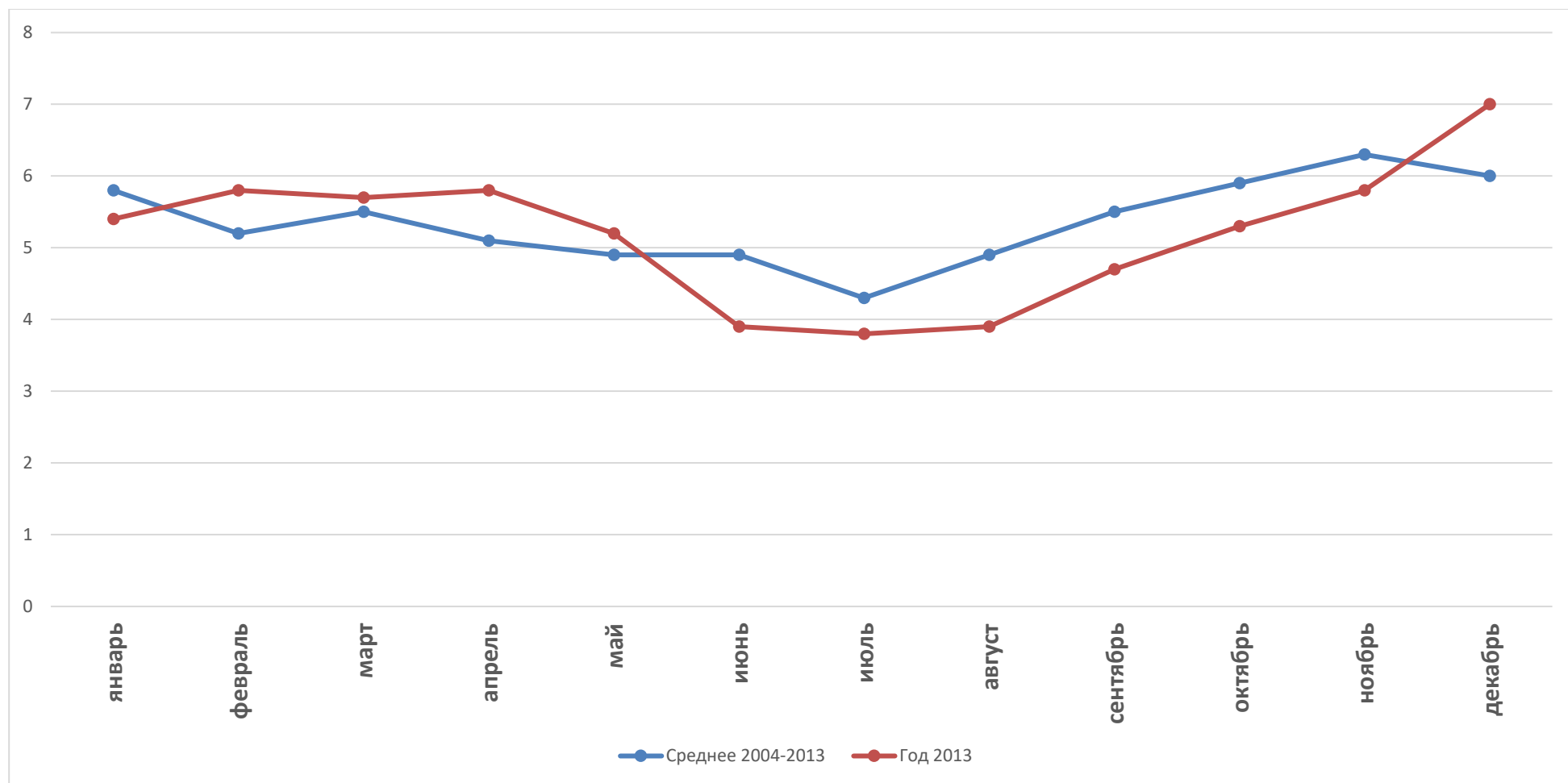


Рисунок 8. Среднегодовые значения скорости ветра в 2008-2017 гг.



## Информационно-аналитическая система прогноза возникновения метеопатических реакций

Информационно-аналитическая система прогноза возникновения метеопатических реакций позволяет на основе данных вербально-коммуникативного обследования выдать заключение по развитию метеопатических реакций организма с учетом текущих погодных условий.

Исходным языком программирования для информационно-аналитической системы язык HTML, J Script.

Описание логической структуры и блок-схема информационно-аналитической системы, представлен на рисунке 1.

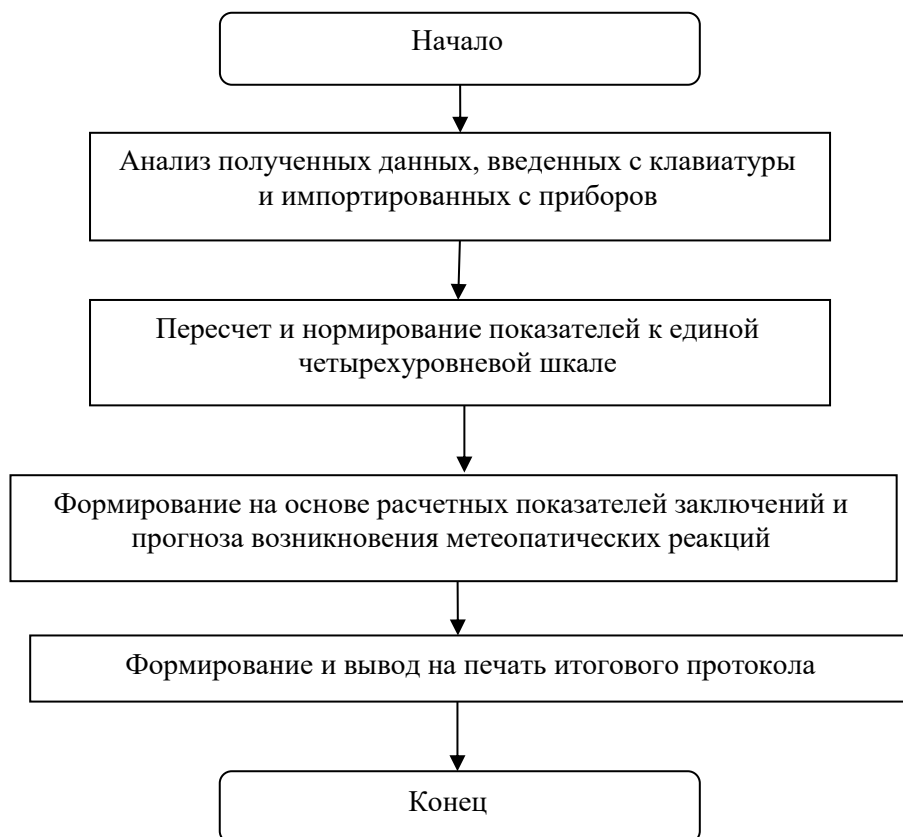


Рисунок 1 - Алгоритм построения программы

В состав информационно-аналитической системы прогноза возникновения

метеопатических реакций могут входить программно-аппаратный комплекс для скрининг-оценки уровня психофизиологического и соматического здоровья, функциональных и адаптивных резервов организма с комплектом оборудования для измерения параметров физического развития, который состоит из следующих модулей:

- модуль вербально-коммуникативного обследования (анкетирование по оценке метеочувствительности, анкетирование выраженности жалоб на плохое самочувствие);
- модуль оценки variability сердечного ритма;
- модуль оценки гемодинамических характеристик кровотока;
- модуль пульсоксиметрии;
- модуль психологического обследования (тест дифференциальной самооценки «САН», шкала реактивной и личностной тревожности, цветовой тест Люшера);
- модуль ввода антропометрических показателей;
- модуль динамометрии;
- модуль оценки метаболических характеристик (глюкозы и холестерина в крови);
- модуль проведения нагрузочных проб (проба Мартине с приседаниями).

В свою очередь, взаимодействие между блоками представлено на рисунке 2





Рисунок 2 - Взаимодействий между блоками программно-аппаратного комплекса

**Учебно-методическое пособие**  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр медицинской  
реабилитации и санаторно-курортного лечения» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

**ВЫЯВЛЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА  
МЕТЕОПАТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ  
С БОЛЕЗНЯМИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ  
И ЛИЦ С ВЫСОКИМ РИСКОМ ИХ РАЗВИТИЯ  
В УСЛОВИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Москва – 2020

Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов, ординаторов, аспирантов и преподавателей медицинских ВУЗов, врачей-терапевтов, врачей общей практики, кардиологов, врачей физической и реабилитационной медицины, организаторов здравоохранения.

### **Аннотация**

Учебное пособие посвящено проблемам метеочувствительности у пациентов с болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития. Описаны основные механизмы влияния метеорологических факторов, методы выявления и эффективные способы профилактики метеопатических реакций у данной категории пациентов, применимые в условиях санаторно-курортного лечения.

Пособие для врачей подготовлено ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России

Составители: к.м.н. Яковлев М.Ю., д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН Бобровницкий И.П., д.м.н. Фесюн А.Д., Груздева А.Ю., к.м.н. Туманова-Пономарева Н.Ф., к.м.н. Золотухин Н.Н., Тихомиров И.А.

## Содержание

Список сокращений

Введение

1. Погодные факторы, вызывающие метеопатические реакции у пациентов с болезнями системы кровообращения
  2. Выявление метеопатических реакций у пациентов с болезнями 9 системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития
  3. Коррекция и профилактика развития метеопатических реакций. 12
  4. Оценка эффективности применения нелекарственных технологий в 15 коррекции проявлений метеопатических реакций
- Заключение 21
- Список литературы 25

**Список сокращений**

АД – артериальное давление

АФК – активные формы кислорода

БСК – болезни системы кровообращения

ВОЗ – всемирная организация здравоохранения

ГМА – геомагнитная активность

ЭПА – электрическое поле атмосферы

## **Введение**

Среди приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации важное место занимает противодействие большим вызовам, среди которых фигурируют возрастающие антропогенные нагрузки на окружающую среду, представляющие угрозу жизни и здоровью граждан.

Гигиенические аспекты управления рисками развития экологически обусловленных заболеваний связаны с оценкой влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения и разработку соответствующих мероприятий по его снижению (Рахманин Ю.А., 2016, Малышева А.Г., Юдин С.М., 2019).

По оценкам ВОЗ, только в Европе ежегодно неблагоприятные климато-погодные факторы являются непосредственной причиной от 1 до 10% смертей среди населения в старших возрастных группах, а задачи по снижению заболеваемости и смертности, связанных с последствиями изменений климата, относят к одним из наиболее важных в развитии национальных систем здравоохранения.

Погодные аномалии являются причиной многих неблагоприятных для жизни и здоровья человека последствий. Считается, что реакции, обусловленные негативным влиянием метеорологических и гелиогеофизических факторов, проявляются в ухудшении самочувствия и в увеличении так называемых медико-биологических рисков, которые способствуют снижению качества жизни и росту показателей заболеваемости и смертности лиц с болезнями системы кровообращения (Карпов Ю.А., Булкина О.С., 2013; Levi D., 2015; Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П., 2020). Присутствуют и другие проявления: значительные

перепады гемодинамических характеристик, приступы стенокардии, а также нарушение механизмов свертываемости крови (Гурфинкель Ю.И., 2017; Уянаева А.И., 2019). Кроме этого, погодные условия могут способствовать снижению физической и умственной работоспособности пациентов с болезнями системы кровообращения (Еременко М.В., 2010, Смирнова М.Д., Свирида О.Н., 2013, Владимирский Б.М., 2017; Водолажская М.Г., Водолажский Г.И., 2019). По данным отечественных и зарубежных источников, метеопатические реакции различных проявлений и выраженности наблюдаются у 80-85% пациентов с распространенными болезнями системы кровообращения (Gill R.S., Hambridge H.L., 2013; Уянаева А.И. и соавт., 2015, 2017).

Таким образом, весьма актуальной и эффективной мерой улучшения качества жизни и увеличения ее продолжительности у пациентов с болезнями системы кровообращения является выявление пациентов с выраженной метеочувствительностью и осуществление мероприятий по профилактике метеопатических реакций.

### **1. Погодные факторы, вызывающие метеопатические реакции у пациентов с болезнями системы кровообращения**

Метеопатические реакции вызывает множество различных погодных факторов. Изменения среднесуточной температуры и относительной влажности воздуха, происходящие колебания атмосферного давления, количества осадков и скорости ветра, отрицательно влияют на функциональное состояние людей с болезнями системы кровообращения и органов дыхания [29]. В результате происходит обострение таких заболеваний, как гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, бронхиальная астма и др. При анализе данных по экстренной госпитализации пациентов по случаям инсультов и инфарктам миокарда, установлено, что при увеличении суточного перепада температур на каждый 1°C число инсультов возрастает на 5%, а инфарктов на 2% [31].

Замечено, что лица, перенесшие инфаркт миокарда и страдающие

гипертонической болезнью, в период значительных отклонений температуры окружающей среды от климатической нормы отмечают учащение приступов стенокардии, нарушение сердечного ритма, а также психоэмоциональное напряжение (раздражительность и тревожность) (Ревич Б.А., 2015; Хаснулин В.И., 2015).

Среди неблагоприятных погодных факторов, помимо жары и холодной погоды, выделяют значительные колебания атмосферного давления, которые по мнению отдельных авторов могут быть связаны с крупномасштабными (синоптическими) циркуляционными процессами в атмосфере и наблюдаются чаще в весенний период года. Именно этим обстоятельством, по их мнению, может быть объясним весенний максимум смертности и количества обострений среди пациентов с БСК (Shaposhnikov D., 2014; Смирнова М.Д., Бойцов С.А., Деев А.Д., 2016; Honig A., Eliahou R., 2016).

Пониженное атмосферное давление (отклонение от климатической нормы более 6 мм.рт.ст.) вызывает патологические проявления в виде жалоб на ухудшение самочувствия, гипо- и гипертензивными реакциями, а также приступами мигрениобразной головной боли.

Еще одним погодным фактором, который по мнению ряда исследователей оказывает существенное влияние на метеочувствительных людей, является влажность атмосферного воздуха. Так было отмечено, что смертность от инфаркта миокарда у населения в г. Афины с высокой вероятностью прямо пропорционально связано с показателями среднемесячной относительной влажности, а именно с её максимальными значениями в зимние месяцы и минимальными - в летние (Dilaveris P., Synetos A., 2006; Gill R S., Hambridge H.L., Schneider E.B., Hanff T., Tamargo R.J., 2013; Величковский Б.Т., 2016). Следует также отметить наличие исследований, по результатам которых показана взаимосвязь между уровнем геомагнитной активности и количеством обращений за экстренной медицинской помощью у пациентов с БСК (Messner T., Haggstrom I., Sandahl I., 2007; Самсонов С.Н.,



Манькина В.Н., 2016).

Помимо погодных физических факторов негативное влияние на человека оказывает повышенная солнечная и геомагнитная активность. Чаще всего это воздействие проявляется в виде нарушений со стороны сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем организма. Гелиогеофизические факторы вызывают выраженную стресс-реакцию с проявлениями нарушений сосудистого тонуса, отклонением от нормы показателей артериального давления, возрастанием показателей коагуляционной активности крови, нарушениями сердечного ритма, снижением сократительной силы сердца [10, 31]. При этом в организме не найдено специальных рецепторных зон, воспринимающих электромагнитные колебания. Однако имеются достоверные научные данные о влиянии естественных магнитных полей на высшие центры нервной и гуморальной регуляции, на состояние биологических мембран, на свойства водных и коллоидных систем организма. Установлено, что малые, умеренные, большие и очень большие магнитные бури значительно, на 2-5 порядков, превышают пороговые значения энергии возбуждения рецепторных зон.

Биологические эффекты электромагнитных волн низкой частоты, интенсивность воздействия которых значительно возрастает через несколько часов после хромосферной вспышки на Солнце, считаются научно доказанными. Показано, что психофизиологические реакции большинства людей значительно изменяются в те часы и дни, когда отмечаются всплески электромагнитного излучения низкой частоты [2, 31].

Резкие колебания электрического поля атмосферы (отклонение от границ нормы более 600 Вт) вызывают следующие метеотропные реакции у пациентов с болезнями системы кровообращения: ухудшение самочувствия, гипо- и гипертензивные состояния, мигренеобразными головными болями, а также миалгиями различной локализации.

Выраженные метеотропные реакции наблюдаются в периоды или перед

наступлением геомагнитных возмущений Земли, которые характеризуются мигренеобразной головной болью, ухудшением самочувствия, гипо- и гипертензивными состояниями, и приступами стенокардии.

Следует отметить, что гелиогеофизические и метеорологические факторы проявляются у пациентов в случае сниженных резервов сердечно-сосудистой системы, а также недостаточности адаптационных механизмов.

Помимо влияния отдельных или совокупности гелиогеофизических и метеорологических факторов во многих исследованиях отмечается выраженная сезонность в количестве обострений и смертности от БСК (как от кардиоваскулярных, так и от цереброваскулярных): возрастание в осенне-зимний период и снижение в летний. Хотя в некоторых исследованиях максимальное увеличение количества случаев обострения БСК (субарахноидальных кровоизлияний и инфарктов миокарда отмечено весной. Возрастание осложнений БСК в холодное время года, возможно, связано с тем, что усиливается липидный обмен вследствие адаптации к холоду, повышается артериальное давление как следствие холодовой вазоконстрикции. Кроме того, выявлены сезонные колебания факторов свертывания крови. Описанные изменения могут предрасполагать к развитию тромбоза, увеличивать гемодинамическую нагрузку на миокард, потребность миокарда в кислороде и, таким образом, участвовать в формировании сезонной цикличности сердечно-сосудистых осложнений. Однако они не могут объяснить весеннее увеличение количества обострений. Некоторые авторы предполагают, что весенний прирост обострений БСК может быть связан с тем, что именно в этот период наблюдаются наибольшие различия между дневными и ночными значениями температуры и атмосферного давления, и экстремальные суточные перепады температур рассматриваются как независимый фактор риска обострений БСК [22]. Наиболее значимым этот фактор является в условиях резко континентального климата, где эти перепады наиболее выражены.

## 2. Выявление метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития

Для выявления лиц, имеющих чувствительность к погодным условиям и их колебаниям, рекомендуется использовать анкетирование, которое позволит выявить условно здоровых и лиц с метеопатическими реакциями. Анкета оценки метеочувствительности представлена на Рисунке 1.

Ответы необходимо представить в правой колонке ячеек: 0- нет; 1- Да, незначительно; 2- Да- существенно; 3- Да, очень сильно.

### АНКЕТА ОЦЕНКИ МЕТЕОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

1.	Влияет ли погода: 1.1. на Ваше самочувствие	
	1.2. На Вашу активность (работоспособность)	
	1.3. На Ваше настроение	
2.	Если влияет, то какие факторы влияют более выражено:	
	2.1 жаркие погодные условия	
	2.2. перепады атмосферного давления	
	2.3. холодные погодные условия	
	2.4. т.н. непогода (дождь, гроза, метель и т.п.)	
	2.5. ясная безветренная погода	
	2.6. магнитные бури	
	2.7. высокая солнечная активность	
	2.8. низкое атмосферное давление	
	2.9. высокое атмосферное давление	
	2.10 высокая температура воздуха и влажность	
	2.11 низкая температура воздуха и влажность	
	2.12 низкая температура воздуха и влажность	
2.13. другие (указать _____)		
3.	Влияет ли на самочувствие короткий световой день (в ноябре-январе)	
4.	В чем выражается ухудшение состояния здоровья, зависящее от погоды: 4.1. Увеличение (снижение) артериального давления	
	4.2. Сонливость, вялость, утомляемость	
	4.3. нарушение сна, бессонница	
	4.4. обострение хронических заболеваний	
	4.5. головная боль	
	4.6. тревожность, нервозность	
	4.7. боли в суставах, мышцах	
	4.8. боли в области сердца	
	4.9. нарушение сердечного ритма	
	4.10 одышка	
	4.11 потливость	
	4.12 ощущение сердцебиения	
	4.13 зябкость, озноб	
	4.14. Ощущения покалывания под левой лопаткой или за грудиной	
	4.15 Другое (указать _____)	

	4.16. Другое ( указать _____ )	
5.	Какие неблагоприятные экологические факторы отмечены в районе Вашего проживания (работы): 5.1. загрязненность воздуха	
	5.2 . плохое качество питьевой воды	
	5.3. Другое ( указать _____ )	
6.	Наличие неблагоприятных условий жизнедеятельности (если есть перечислить _____ )	

Рисунок 1. Анкета оценки метеочувствительности

В случае выявления субъективных признаков наличия метеочувствительности следует определить их риски развития метеопатических реакций у пациентов с БСК. При этом ранее доказано, что выраженность метеопатических реакций организма зависит от уровня функциональных резервов организма. Оценка которых следует проводить, используя следующие методики:

- Вербально-коммуникативное обследование для выявления вредных привычек и неблагоприятных условий жизни, оценки выраженности жалоб и факторов риска развития распространенной патологии;
- Определение основных антропометрических показателей и расчет индекса массы тела (индекс Кетле);
- Электронная динамометрия кистей рук;
- Оценка вариабельности сердечного ритма;
- Оценка гибкости позвоночника;
- Определение композиционного состава тела (процентного соотношения воды, мышечной и жировой ткани);
- Определение содержания кислорода в крови, качественная оценка сердечного цикла по плетизмограмме;
- Проведение ангиологического скрининга с автоматическим измерением систолического артериального давления и расчетом плечелодыжечного индекса;
- Экспресс-диагностика с определением содержания общего холестерина и глюкозы в крови;
- Проведение компьютеризированной оценки функций дыхательной

системы;

- Проведение психологического и психофизиологического исследования;

Выявление метеочувствительных лиц, а также анализ их состояния в динамике позволит выявить метеопатические реакции организма, и разработать меры по их коррекции и профилактике возникновения.

### **3. Коррекция и профилактика развития метеопатических реакций**

Комплексная профилактика метеопатических реакций организма предполагает применение лекарственных и нелекарственных технологий.

В целом, метеопатические реакции, индуцированные метеорологическими и гелиогеофизическими факторами, приводят к ухудшению функционального состояния организма и снижают эффективность проводимых лечебных мероприятий, особенно у лиц с наличием хронических неинфекционных заболеваний, в первую очередь БСК и БОД [9]. В связи с этим разработка комплексных программ коррекции и снижения проявлений метеопатических реакций организма является актуальной задачей на сегодняшний день [12].

На сегодняшний день, многие исследователи связывают неэффективность фармакологической терапии БСК с рядом причин, среди которых особое место занимает метеочувствительность [18]. В свою очередь, метеорологические и гелиогеофизические факторы воздействуя на рецепторы организма человека, запускают соответствующие патологические реакции. Что касается сердечно-сосудистой системы, то в настоящее время существуют реальные возможности фармакологического воздействия путем применения ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента, блокаторов кальциевых каналов и  $\beta$ -адреноблокаторов. Также в качестве метеопротективного лекарственного средства используются кардиоселективные бета-адреноблокаторы III поколения с вазодилатирующими свойствами, которые согласно ряду проведенных научных

исследований, улучшают гемодинамические характеристики кровотока, уменьшают эндотелиальную дисфункцию и обладают кардиопротективными свойствами.

Следует отметить, что «волны жары» приводят у пациентов с БСК к возникновению оксидантного стресса. Соответственно применение препаратов с антиоксидантными свойствами, таких как мельдоний и коэнзим Q10, позволяют клинически лучше переносить высокую температуру окружающей среды. Ранее проведенные исследования, свидетельствуют о том, что курсовая терапия мельдонием оказывает выраженное антиастеническое и антидепрессивное действие у пациентов с артериальной гипертензией и когнитивными нарушениями, т.е. наиболее подверженных влиянию климатических факторов [50]. Таким образом, «Милдронат» и «Кудесан» способны нормализовать процессы адаптации к климатическим факторам у пациентов с БСК [1].

Необходимо отметить, что полностью оградить пациентов с повышенной метеочувствительностью от негативного воздействия гелиогеофизических и метеорологических факторов является достаточно проблематичной задачей, однако существует возможность снизить его. В связи с этим обосновано включение в схемы лечения пациентов с БСК немедикаментозных методов, обладающих патогенетической направленностью действия и способствуют активации функциональных и адаптивных резервов организма. Применение нелекарственных технологий в профилактике возникновения метеопатических реакций организма содействует активации эндогенных биорегуляторов и повышению функционального состояния органов и систем, в первую очередь сердечно-сосудистой. Кроме этого, актуальность применения немедикаментозных технологий у метеочувствительных лиц, обусловлена их преимуществами по сравнению с медикаментозной терапией [4]. Основные преимущества заключаются в значительной эффективности за счет выраженного воздействия на внутренние резервы организма, практически отсутствие побочных эффектов, простоте применения, а также их широкой доступности, в том числе и в домашних условиях. Также немаловажным фактом

является достаточно низкие финансовые затраты на их использование по сравнению с медикаментозными средствами [4,5].

При этом, исходя из того, что к патогенетическим механизмам развития метеопатических реакций относятся дизадаптационные реакции, следует учитывать уровень функциональных резервов организма для коррекции метеопатических состояний. В свою очередь, немедикаментозные технологии восстановительной медицины благодаря неспецифическому действию могут стимулировать внутренние резервы организма и тем самым повысить устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды [35,36]. Наряду с этим, они обладают тренирующим эффектом, что приводит к перестройке нейрогуморальной регуляции, улучшению окислительных процессов [4].

Наиболее часто используемыми технологиями восстановительной медицины у метеочувствительных пациентов с БСК являются физиотерапевтические технологии, дозированные физические нагрузки, лечебная гимнастика, психологическая коррекция и др. Среди физиотерапевтических процедур применяются следующие: лазеротерапия, ампиимпульстерапия, диадинамотерапия, электрофорез, а также суховоздушные ванны, контрастные бальнеопроцедуры [6,33]. Основные эффекты связаны с гипотензивным эффектом, улучшением диастолической функции, кардиопротективным действием, снижением риска тромбообразования [6,7,27,30].

Применение средств ЛФК определяется ведущим значением двигательного аппарата в жизнедеятельности организма человека. Физические нагрузки в основном оказывают влияние на сердечно-сосудистую систему и центральную нервную систему. У пациентов с БСК была показана эффективность следующих форм ЛФК: лечебная гимнастика, занятие на тренажерах, терренкур, скандинавская ходьба, аквааэробика [9,21,32]. В свою очередь, занятия ЛФК способствуют улучшению гемодинамических характеристик, повышению функциональных резервов организма, а также имеют положительное влияние на психологический статус [6].

Следует отметить, что восстановительные технологии следует применять с учетом индивидуальных особенностей индивида, учитывая при этом степень развития патологического процесса, уровень функциональных резервов организма, наличие сопутствующих заболеваний [24].

В целом же, комплексные программы коррекции и профилактики развития метеопатических реакций организма, следует формировать с учетом принципов персонализированной медицины, при этом в первую очередь необходимо учитывать уровень функциональных резервов организма, наличия основного и сопутствующих заболеваний, а также рисков их развития и возникновения возможных обострений.

#### **4. Оценка эффективности применения нелекарственных технологий в коррекции проявлений метеопатических реакций**

Основной целью санаторно-курортного лечения пациентов с БСК является повышение и поддержание уровня физической работоспособности и функциональных резервов организма в целом, а также вторичная профилактика развития обострений основного заболевания.

Комплексная профилактика и коррекция метеопатических реакций организма предполагает систематический подход, заключающийся в максимальном охвате метеочувствительных пациентов с БСК, находящихся на лечении в медицинских и санаторно-курортных организациях, а также использование принципов персонализированной медицины. С целью коррекции метеопатических реакций была разработана комплексная программа, состоящая из дозированных физических нагрузок (терренкур), выполняемых под контролем ЧСС, дыхательной гимнастики и контрастных бальнеологических процедур.

Следует отметить, что санаторно-курортное лечение пациентов с БСК составляет преимущественное использование природных лечебных факторов в комплексе с преформированными физическими факторами, лечебной физкультурой, медикаментозной терапии и диетотерапии [31].

В качестве основных немедикаментозных технологий профилактики



возникновения метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения (ИСБ и гипертоническая болезнь) следует применять комплекс, состоящий из дозированных контролируемых физических нагрузок, в т.ч. терренкура, контрастной бальнеотерапии и дыхательной гимнастики, предикторами эффективности применения которых являются: значения систолического артериального давления и показатель активности регуляторных систем, получаемые в результате анализа вариабельности сердечного ритма.

Комплексные программы профилактики возникновения метеопатических реакций следует применять при резком колебании (более 10 единиц за сутки) атмосферного давления, температуры окружающей среды, а также при изменениях геомагнитной активности Земли (более 600 Вт за сутки).

### Терренкур

Основой дозированных физических нагрузок является терренкур. В целях безопасности физические нагрузки могут выполняться под контролем ЧСС, а также с определением интенсивности нагрузки при помощи теста шестиминутной ходьбы (см. Таблицу 1) [21, 55].

Таблица 1 - Тест шестиминутной ходьбы, определение функционального класса

Функциональный класс	Дистанция
ХСН нет	Более 525 м.
I ФК ХСН	426 – 525 м.
II ФК ХСН	301 – 425 м.
III ФК ХСН	150 – 300 м.
IV ФК ХСН	Менее 150 м.

В зависимости от ФК назначается три стандартные маршрута терренкура:

- 1) маршрут низкой сложности, протяженность составляет не более 500 метров;
- 2) маршрут средней сложности, протяженность составляет: от 500 до

1500 метров;

3) маршрут высокой сложности, протяженность составляет от 1500 до 3000 метров.

Каждому пациенту по результатам предварительно проведенного экспресс-обследования необходимо подбирать индивидуальный темп занятий.

### **Дыхательная гимнастика**

Дыхательную гимнастику рекомендуется осуществлять по нижеописанной методике.

- Проводится в покое (сидя/лежа).
- Начинать с удлиненного вдоха в течение 7 – 10 секунд (или с постепенным увеличением до 10 секунд), затем задержка дыхания на вдохе и удлиненный выдох.
- Все дыхательные действия проводить в течение 7 – 10 секунд.
- Продолжительность проведения ориентировочно 10 минут, кратность 2 раза в сутки.

Следует отметить, что вышеописанная методика позволяет смоделировать процедуру гипергипоокситерапии [4].

### **Лечебная физическая культура**

Рекомендуемый комплекс ЛФК для коррекции и профилактики метеопатических реакций у пациентов с БСК состоит из трех групп упражнений, (см. Таблицу 2).

Таблица 2. Комплекс лечебной физической культуры для пациентов с БСК.

<b>1 группа упражнений</b>	
Положение пациента:	лежа на спине.
1. Руки находятся параллельно телу. Ноги при этом соединены вместе. Далее следует руки поднять дугами вперед – выполнять при вдохе. Руки опустить через стороны вниз	

- выполнять при выдохе. Кратность повторения: 4-5 раз.
2. Руки параллельно туловищу, ноги находятся вместе. Далее необходимо одновременно на выдохе поднять согнутые в коленях ноги, затем ноги выпрямить и опустить – при вдохе. Кратность повторения: 4-5 раз.
3. Руки параллельно туловищу, ноги вместе. Выполнить отведение и приведение поднятой ноги – при этом дыхание произвольное. Кратность повторения: 4-6 раз.
4. Упражнение «Велосипед». Дыхание произвольное. Время выполнения упражнения (по возможности): 25-35 секунд.
5. Руки параллельно туловищу, ноги находятся вместе. Из данного положения следует перейти в положение сидя, сначала с помощью рук, далее по возможности без помощи рук. Кратность повторения – 3-5 раз.

### 2 группа упражнений

- | Положение пациента   | Сидя на стуле |
|--|---------------|
| <p>1. Руки опущены вдоль тела вниз, ноги находятся вместе. Следует попеременно делать поднятие рук вверх. При поднятии вверх – вдох, при опущении руки вниз – выдох. Поднимать руки вверх. Кратность повторения – 4-5 раз.</p> <p>2. Руки следует максимально согнуть в локтевых суставах и расположить на ширине плеч, ноги находятся вместе. Выполнять движения локтями по кругу. По часовой стрелке – 6-7 движений и против часовой стрелки – 6-7 движений.</p> |               |

### 3 группа упражнений

- | Положение пациента  | Стоя |
|---|------|
| <p>1. Упражнение выполняется с гимнастической палкой в руках. Руки находятся внизу, ноги вместе. На вдохе левой ногой сделать шаг назад, при этом палка поднимается вверх над головой. На выдохе следует вернуться в исходное положение. Далее на вдохе правой ногой сделать шаг назад, при этом палка поднимается вверх над головой. Кратность повторения: 4-5 раз, учитывая движение левой и правой ногой.</p> <p>2. Упражнение выполняется с гимнастической палкой. Руки внизу, ноги на ширине плеч. При вдохе повернуть корпус вправо, гимнастическую палку поднять вверх. При выдохе вернуться в исходное положение. Далее на выдохе повернуть корпус влево, гимнастическую палку поднять вверх. При выдохе вернуться в исходное положение. Кратность повторения 4-5 раз, учитывая движение в каждую сторону.</p> <p>3. Руки находятся внизу, ноги на ширине плеч. При вдохе отвести левую руку и левую ногу одновременно в сторону и держать в таком положении 3 секунды. При выдохе вернуться в исходное положение. Далее при вдохе отвести правую руку и правую ногу в сторону и также удерживать 3 секунды. На выдохе вернуться в исходное положение. Кратность повторения: 4-5 раз.</p> <p>4. Руки находятся внизу, ноги вместе. Следует одновременно правой и левой руками выполнять круговые движения сначала по часовой стрелке, затем против часовой. При этом дыхание произвольное. Кратность повторения: 4-5 раз.</p> |      |

5. Упражнение выполняется со сцепленными руками «в замок». Ноги на ширине плеч. При вдохе руки поднять ладонями вверх, при этом правую ногу отставить назад на носок. Далее следует вернуться в изначальное положение – при выдохе. Затем, на вдохе руки поднять вверх, при этом уже левую ногу отставить назад на носок. Кратность повторения: 7-8 раз.

6. Руки находятся на поясе, ноги на ширине плеч. Выполнять круговые движения корпусом, вправо и влево. Дыхание произвольное. Кратность повторения: 7-9 раз.

7. Упражнение выполняется стоя лицом к гимнастической стенке. Следует держаться за перекладину на уровне грудного отдела, при этом выполнять махи правой ногой назад-вперед. Затем махи взад-вперед левой ногой. Дыхание во время упражнения произвольное. Кратность повторения: 6-8 раз.

8. Руки располагаются внизу, ноги на ширине плеч. Следует присесть, при этом вытянув руки вперед – при вдохе. Далее вернуться в изначальное положение на выдохе. Кратность повторения: 8-10 раз (по возможности).

9. Руки располагаются внизу, ноги вместе. Дыхание произвольное, выполнить ходьбу на месте, далее перейти на носках, и в конце с высоким подниманием колена. Время выполнение от 35 до 65 секунд.

### **Бальнеологические процедуры**

Основу бальнеотерапии могут составить сухие углекислые ванны.

- Температура газовой смеси 28°C, концентрация в ванне 28 об.%.  
– Продолжительность бальнеологической процедуры - 15 минут.  
– Курс лечения - 10 процедур.

Контроль переносимости проводимых бальнеологических процедур и их адекватности функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы осуществляется по следующим критериям:

- отсутствие признаков ухудшения общего самочувствия,
- снижение цифр артериального давления,
- урежение ЧСС,
- отсутствие изменений показателей variability ритма сердца, а также признаков на ЭКГ, свидетельствующих об ухудшении коронарного кровообращения.

Контрастные бальнеологические процедуры включают в себя «контрастный душ», проводимый следующим образом.

- Вначале пациент находится под теплым душем (согревающим) – 2-5 минут.
- Затем включается холодная вода температурой 10 °С - 18 °С (с постепенным понижением температуры на 1 °С за одну процедуру).
- Обливание холодной водой проводится по внутренним и задним поверхностям нижних конечностей от паха до икроножной мышцы, далее по внутренним поверхностям верхних конечностей, в области живота, ягодиц и лица.
- Воздействие на каждую область - в течение 3 – 15 секунд (с постепенным увеличением времени).
- Процедура завершается обтиранием махровым полотенцем.

### **Физиотерапевтическое лечение**

Основой программы физиотерапевтического лечения может быть:

- низкочастотное магнитное поле,
- электросон (частота импульсов 10-12 Гц, при силе тока 7-8 мА),
- синусоидальные модулированные токи (глубина модуляции 50-75%, частот импульсов 80-100 Гц) через день, чередуя с бальнеотерапией.

### **Психологическая коррекция**

Рекомендуется, чтобы в комплексную программу также входила психологическая коррекция в виде обучения методикам аутотернинга, а также групповая психотерапия с элементами арт-терапии.

### **Диетотерапия**

Диетотерапия пациентам с БСК в санатории состоит преимущественно из гиполипидемической диеты, которая назначается по результатам оценки рациона

питания.

Разработку индивидуальных программ профилактики развития метеозависимых заболеваний возможно эффективно осуществлять на основе различных доступных технологий восстановительной медицины (дозированные физические упражнения, закаливающие процедуры, регуляторная дыхательная гимнастика, аутогенная тренировка, стресс-протекторное лечебно-профилактическое питание, использование минеральных вод для питьевого применения, музыка- и арттерапия, локальное холодное воздействие, гипо- и гипероксические тренировки, фито-, ароматерапия, рефлексотерапия и другие технологии традиционной медицины по показаниям).

### **Заключение**

Метеорологические факторы (атмосферное давление, температура воздуха, влажность, скорость ветра, облачность), а также гелиогеофизические факторы могут стать ведущими в воздействии на организм (особенно в экстремальных погодноклиматических условиях).

Механизмы возникновения метеопатических реакций недостаточно ясны. Полагают, что они могут иметь разную природу: от биохимической до физиологической. При этом известно, что местами координации реакций организма на внешние физические факторы являются высшие вегетативные центры головного мозга [31].

Установленную зависимость между появлением различных патологических реакций и изменением климато-погодных факторов необходимо учитывать в повседневной врачебной практике. На сегодняшний день отсутствует регулярное обеспечение органов здравоохранения специализированной медико-метеорологической информацией, которая могла быть использована в лечебно-профилактических учреждениях, а также для информирования метеозависимых граждан.

Профилактику и коррекцию развития метеопатических реакций организма следует проводить, опираясь на четкие, научно-обоснованные методы, включающие в себя следующие направления:

- медицинскую оценку погоды (специализированный медицинский прогноз погоды);
- персонализированный подход к разработке профилактических программ снижения метеочувствительности, в зависимости от функционального состояния организма, фенотипических особенностей, а также территориальной принадлежности, последнее особенно актуально для малочисленных народов севера, проживающих в Арктической зоне;
- организационные мероприятия, включающие в себя практическое ознакомление врачей с принципами медицинской оценки изменений погоды и формирования неблагоприятных погодных ситуаций, при которых возникает вероятность развития метеопатических реакций;
- лечебно-профилактические мероприятия, заключающиеся в адекватно подобранных средствах профилактики и коррекции повышенной метеочувствительности методами климатотерапии, бальнео- и физиофакторами, а также закаливающими и общеукрепляющими факторами.

### **Контрольные задания**

**1. Основными погодными факторами, влияющими на организм человека, являются:**

- 1) температура окружающей среды;
- 2) атмосферное давление;
- 3) влажность;
- 4) все вышеперечисленное

**2. Атмосферное давление измеряется:**

- 1) Герц;
- 2) Мм. рт.ст.;
- 3) Ватт;
- 4) Ампер;
- 5) Тесла.

**3. Пациенты с какими группами заболеваний более метеочувствительные:**

- 1) Болезни системы кровообращения
- 2) Болезни желудочно-кишечного тракта
- 3) Болезни кожи
- 4) Болезни органов дыхания

**4. Немедикаментозные технологии используемые для профилактики развития метеопатических реакций:**

- 1) Дозированные физические нагрузки
- 2) Вибромассаж
- 3) Механотерапия
- 4) Скипидарные ванны

**5. Одной из основных причин развития метеопатических реакций является:**

- 1) Частые простудные заболевания
- 2) Сниженные функциональные резервы организма
- 3) Повышенное содержание уровня глюкозы в крови
- 4) Наличие дегенеративно-деструктивных заболеваний



**6. Стандартные маршруты терренкура:**

- 1) маршрут щадящего режима
- 2) маршрут низкой сложности
- 3) маршрут средней сложности
- 4) маршрут повышенной сложности

**7. Кратность проведения дыхательной гимнастики:**

- 1) 1 раз в сутки
- 2) 2 раза в сутки
- 3) 3 раза в сутки
- 4) 4 раза в сутки

**8. Контрастные бальнеологические процедуры завершаются:**

- 1) Физической зарядкой
- 2) Обтиранием махровым полотенцем
- 3) Применением ванны
- 4) Контрастным душем

**9. К распространенным болезням системы кровообращения**

**относятся:**

- 1) Ишемическая болезнь сердца
- 2) Гипертоническая болезнь
- 3) Инфаркт миокарда
- 4) Перикардит

**10. Часто используемые технологии восстановительной медицины на метеочувствительных пациентах с болезнями системы кровообращения:**

- 1) Лазеротерапия
- 2) Музыкотерапия
- 3) Суховоздушные ванны
- 4) Электросон

### Список литературы

1. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Родненков О.В. Жара и сердечно-сосудистая система. – М.: Практика, 2015. – 184 с.
2. Айрапетова Н.С., Бадалов Н.Г., Уянаева А.И., Рассулова М.А. Влияние климато-погодных факторов на формирование метеопатических реакций у больных с бронхообструктивными заболеваниями. Вестник восстановительной медицины. 2010; 5: 26-28.
3. Бикмухаметова Л.М., Русак С.Н. Биоэкологическая оценка комфортности температурного компонента погодно-климатических условий и его влияний на состояние здоровья жителей среднего приобья. Самарский научный вестник. 2019. Т. 8. № 4 (29). С. 14-18.
4. Бобровницкий И.П. Разработка и внедрение инновационных технологий восстановительной медицины в практику здравоохранения Российской Федерации // Физиотерапевт. – 2011. – № 1. – С. 47-52.
5. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Соколов А.В., Яковлев М.Ю., Банченко А.Д., Шашлов С.В., Худов В.В. Разработка информационных систем анализа риска развития распространенных неинфекционных заболеваний на основе оценки функциональных резервов организма. Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2017. № 2. С. 39-53.
6. Боголюбов В.М. Медицинская реабилитация. Книга 1. М.: Издательство БИНОМ; 2010. – 416 с.
7. Боголюбов В.М. Физиотерапия и реабилитация. Книга II. М.: Издательство БИНОМ, 2012. – 312 с.

8. Большаков А.М. Общая гигиена: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с.
9. Василенко А.М., Агасаров Л.Г., Шарипова М.М. Физические методы профилактики и коррекции метеопатических реакций (обзор). Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. Т. 93. № 5. С. 58-65.
10. Васин В.А., Ефименко Н.В., Гранберг И.Г., Поволоцкая Н.П., Голицын Г.С., Гинзбург А.С., Мкртчян Р.И., Жерлицина Л.И., Картунова З.В., Максименков Л.О., Погарский Ф.А., Савиных В.В., Сенник И.А., Скляр А.П., Рубинштейн К.Г. Некоторые особенности изучения связи сердечно-сосудистых заболеваний с экологическими и метеорологическими факторами на низкогорных курортах России. Врач скорой помощи. 2009. № 5. С. 61-62.
11. Величковский Б.Т. Причины и механизмы снижения коэффициента использования кислорода в легких человека на Крайнем Север. Биосфера, 2009; 2(1): 213—17
12. Воронина Л.В. Экстремальные проявления погоды и климата как фактор, влияющий на здоровье человека. Медицина Кыргызстана. 2015. № 2. С. 28-30.
13. Вялков А.И., Бобровницкий И.П., Рахманин Ю.А., Разумов А.Н. Российское здравоохранение в условиях глобальных экологических вызовов безопасности жизни и здоровью населения. Главврач. 2016. № 9. С. 8-19.
14. Герасимов А.Н. Медицинская статистика: Учебное пособие. – М: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 480 с.
15. Груздева А.Ю., Салтыкова М.М., Бобровницкий И.П., Балакаева А.В., Герман С.В. Влияние сезонов года на развитие обострений наиболее распространенных болезней системы кровообращения. гендерно-возрастные особенности. Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 8. С. 839-844.
16. Губин Д.Г. Многообразие физиологических эффектов мелатонина // Med. Sci. – 2016. – 11. - С. 1048-1053.

17. Данлоп С. Атлас погоды: Атмосферные явления и прогнозы. Спб.: Амфора. ТИД Амфора. 2010. – 191 с.

18. Залата О.А., Астафуров Д.Д., Курзина Е.А., Слюсаренко А.Е., Евстафьева Е.В. Практические подходы к оценке метеочувствительности у пациентов разного возраста с патологией сердечно-сосудистой системы. В сборнике: Мотивационные аспекты физической активности Материалы IV Всероссийской междисциплинарной конференции, посвященной светлой памяти первого ректора НовГУ Владимира Васильевича Сороки. Ответственный редактор Р.Я. Власенко. 2020. С. 21-29.

19. Заславская Р.М., Щербань Э.А., Тейблум М.М., Логвиненко С.И. Изучение метеопротективных свойств препаратов с адаптогенным действием (мелаксена, мебикара и элтацина) у больных с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2011. № 22 (117). С. 103-109.

20. Исакова К.А., Дёмина А.А., Килина Е.А. Влияние погодных условий и геомагнитных возмущений на некоторые параметры здоровья человека. В сборнике: Человек в природном, социальном и социокультурном окружении Материалы II региональной студенческой научно-практической конференции, посвященной 25-летию Международного Восточно-Европейского университета. экономика, финансы, служба безопасности». 2018. С. 266-269.

21. Капшук Е.А., Корсак В.О., Терехова О.Е., Блинова В.В. «Метеочувствительность» как фактор риска острых кардиоваскулярных заболеваний. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2018. Т. 8. № 1. С. 17-18.

22. Капшук Е.А., Терехова О.Е., Корсак В.О., Блинова В.В. Перемена метеоусловий как один из факторов риска острого инфаркта миокарда у больных с

хронической ишемической болезнью сердца. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Т. 6. № 11. С. 1560.

23. Козловская И.Л., Булкина О.С., Лукошкова Е.В., Ермишкин В.В., Лопухова В.В., Чернова Н.А., Иванова О.В., Колмакова Т.Е., Шубина А.Т., Фомичева О.А., Сорокин Е.В., Талицкий К.А., Старостин И.В., Буза В.В., Бязрова Ф.Ф., Емелина С.В., Рубинштейн К.Г., Рогоза А.Н., Карпов Ю.А. Температура воздуха и показатели variability ритма сердца у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца. Кардиологический вестник. 2016. Т. 11. № 3. С. 66-71.

24. Кричевец А.Н. Математическая статистика для психологов: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. М: Издательский центр «Академия»; 2012. – 400 с.

25. Кулешова Ю.В. Социально-психологические и психофизиологические аспекты аддиктивного поведения. Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. № 10. С. 79-91.

26. Львова Н.В., Тупицына Ю.Ю., Бадалов Н.Г., Красников В.Е., Лебедева О.Д. Влияние углекислых ванн разной общей минерализации на сердечно-сосудистую систему больных гипертонической болезнью, ассоциированной с ишемической болезнью сердца. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2013; 90(5): 14-7.

27. Любушкина Е.А. Применение общей магнитотерапии для немедикаментозной коррекции метеочувствительности у пациентов с артериальной гипертонией. Медицина и образование в Сибири. 2014. № 3. С. 41.

28. Малов С.В. Регрессионный анализ: теоретические основы и практические рекомендации. Спб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета; 2013. – 276 с.

29. Мещеряков А.В., Сарсания С.К., Конилова А.А., Кодратов В.Н. Адаптации к физической нагрузке лиц пожилого возраста с использованием дозированной ходьбы. Поволжский педагогический поиск. 2020. № 1 (31). С. 50-57.
30. Мухина А.А., Смирнова М.Д., Бадалов Н.Г., Бородулина И.В., Марфина Т.В., Баринова И.В., Бланкова З.Н., Агеева Н.В., Агеев Ф.Т. Немедикаментозная коррекция и профилактика метеопатических состояний у больных артериальной гипертензией. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017. Т. 16. № 6. С. 291-294.
31. Оганов Р.Г., Погосова Г.В. Стресс: что мы знаем сегодня об этом факторе риска? Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2007. Т. 3. № 3. С. 60-67.
32. Оршанская А. Как победить метеозависимость: лучшие методы лечения. Ростов на Дону: Феникс; 2016. – 158 с.
33. Персиянова-Дуброва А.Л., Львова Н.В., Бадалов Н.Г. Углекислые ванны: современное состояние вопроса. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2010; (4): 24-6.

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение

Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии (ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России)

Протокол № 09/20

заседания кафедры **физической терапии и медицинской реабилитации**  
от «16» сентября 2020 г.

Присутствовали:

1. Д.м.н., Заведующая кафедрой Кончугова Т.В. – Председатель;
2. К.м.н., доцент кафедры Гусарова С.А.;
3. К.м.н., старший преподаватель Солодовникова Т.С.
4. Д.м.н., профессор кафедры Филимонов Р.М.
5. Д.м.н., профессор Комаревцев В.Н.
6. Д.м.н., профессор Сергеев В.Н.
7. К.м.н., ст. преподаватель кафедры Филимонова Т.Р.
8. Руководитель аккредитационно-симуляционного центра Котенко Н.В.
9. Начальник учебно-методического отдела Т. Ю. Чарская (секретарь)

Повестка заседания:

1. Рассмотрение учебного-методического пособия Яковлева М. Ю. «Выявление и профилактика метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития в условиях санаторно-курортного лечения»

**ВЫСТУПИЛИ:**

- заведующая кафедрой ФТиМР Кончугова Т.В. выступила с сообщением об учебном-методическом пособии Яковлева М. Ю. «Выявление и профилактика метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития в условиях санаторно-курортного лечения», посвященного проблемам метеочувствительности у пациентов с болезнями системы кровообращения и лиц с высоким риском их развития и представила слово автору пособия.
- Яковлев М.Ю. изложил основные положения учебно-методического пособия и ответил на вопросы.

Актуальность данного пособия не вызывает сомнения и подтверждена собственными данными автора.

Доказана эффективность применения технологий восстановительной медицины, направленных на неспецифическое повышение адаптивных возможностей организма и состоящих из комплекса индивидуальных дозированных физических нагрузок, дыхательной гимнастики и термоконтрастных бальнеопроцедур, используемых на фоне базового санаторно-курортного лечения в целях снижения выраженности метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения.

**Постановили:** Актуальность данного пособия не вызывает сомнения и подтверждена собственными данными автора.

Доказана эффективность применения технологий восстановительной медицины, направленных на неспецифическое повышение адаптивных возможностей организма и состоящих из комплекса индивидуальных дозированных физических нагрузок, дыхательной гимнастики и термоконтрастных бальнеопроцедур, используемых на фоне базового санаторно-курортного лечения в целях снижения выраженности метеопатических реакций у пациентов с болезнями системы кровообращения.

Пособие рекомендовано для внедрения в образовательный процесс на кафедре физической терапии и медицинской реабилитации ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, также может быть использовано для применения в учреждениях здравоохранения, занимающихся амбулаторной или стационарной медицинской деятельностью.

Также может быть использовано в качестве учебного пособия для студентов, ординаторов, аспирантов и преподавателей медицинских ВУЗов, врачей-терапевтов, врачей общей практики, кардиологов, врачей физиотерапевтов, врачей ЛФК, организаторов здравоохранения.

Председатель:

Секретарь:



Т. В. Кончугова

Т. Ю. Чарская

Рисунок 1. Протокол заседания кафедры физической терапии и медицинской реабилитации



**Предложения для внесения изменений и дополнений в порядок организации санаторно-курортного лечения (утв. приказом Министерства Здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н)**

В следующих пунктах «Правил организации деятельности санатория и санатория для детей, в том числе для детей с родителями (за исключением санаториев для лечения больных туберкулезом)» Приложения № 1 к Порядку организации санаторно-курортного лечения, утвержденному приказом Министерства здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н добавить:

- в п.5 В структуре Санатория рекомендуется предусматривать: б) кабинеты метеопрофилактики;
- в п.8 Основными функциями Санатория являются: выявление метеозависимых пациентов и оценка степени выраженности у них проявлений метеопатических реакций организма, а также разработка и реализация индивидуальных программ профилактики метеопатических реакций с применением природных лечебных факторов.

В следующих пунктах «Правил организации деятельности санатория-профилактория» Приложение № 4 к Порядку организации санаторно-курортного лечения, утвержденному приказом Министерства здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н добавить:

- в п.5 В структуре Санатория-профилактория рекомендуется предусматривать: б) кабинеты метеопрофилактики;
- в п.8 Основными функциями Санатория являются: выявление метеозависимых пациентов и оценка степени выраженности у них проявлений метеопатических реакций организма, а также разработка и реализация

индивидуальных программ профилактики метеопатических реакций с применением природных лечебных факторов.

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РЕАБИЛИТАЦИИ  
И КУРОРТОЛОГИИ**  
(ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России)

**ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА  
ЗАСЕДАНИЯ УЧЕНОГО СОВЕТА**

01 октября 2020г.

Москва

№ 7

Присутствовали 25 членов Ученого Совета. Кворум имеется.

**4. Предложения для внесения изменений и дополнений в Порядок организации санаторно-курортного лечения (приказ Министерства здравоохранения РФ от 05.05.2016 № 279н)**

Руководитель научно-исследовательского управления, ведущий научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, к.м.н. Яковлев М.Ю. предложил к рассмотрению следующие дополнения в Порядок организации санаторно-курортного лечения, утвержденный приказом Министерства здравоохранения РФ от 05.05.2016 г. № 279н:

- п.5.Приложения №1 и п.5. Приложения №4 В структуре Санатория рекомендуется предусматривать: **дополнить словами б) кабинеты метеопрофилактики;**
- п.8 Приложения №1 и п.8. Приложения №4 Основными функциями Санатория являются: **дополнить словами** выявление метеозависимых пациентов и оценка степени выраженности у них проявлений метеопатических реакций организма, а также разработка и реализация индивидуальных программ профилактики метеопатических реакций с применением природных лечебных факторов.

**Решение: утвердить предложения для внесения изменений и дополнений в Порядок организации санаторно-курортного лечения (приказ Министерства здравоохранения РФ от 05.05.2016 № 279н)**

Решение принято единогласно.

Ученый секретарь ФГБУ «НМИЦ РК»

Минздрава России, к.м.н.

Дата выдачи 06.10.2020 г.



Б.В. Цайтлер

**Министерство здравоохранения  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное учреждение  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ  
(ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России)**

Фактический и юридический адрес:

Новый Арбат, 32, Москва, 121099

тел.: (499)277-01-04 (1000),

[nmicrk@nmicrk.ru](mailto:nmicrk@nmicrk.ru); <http://nmicrk.ru>

ОГРН – 1027700102858; ОКПО – 04870471

ИНН/КПП 7704040281/770401001

08.10.2020 № 2-3427

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Директору Департамента организации  
медицинской помощи и санаторно-  
курортного дела

Е.В. Каракулиной

127994, ГСП-4, г. Москва,  
Рахмановский пер., д.3

[KarakulinaEV@rosminzdrav.ru](mailto:KarakulinaEV@rosminzdrav.ru)

Уважаемая Екатерина Валерьевна!

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации просит рассмотреть предложения по внесению изменений и дополнений в Порядок организации санаторно-курортного лечения, утверждённого приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 05 мая 2016 г. № 279н «Об утверждении порядка организации санаторно-курортного лечения».

Приложение: на 1 л. в 1 экз.

И.о. директора

А.Д. Фесюн

Исп. Лутфуллин М.Ф.  
8(499) 277-01-04

Рисунок 2. Письмо директору Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела Е.В. Каракулиной

**Предложения по внесению изменений и дополнений в Порядок организации санаторно-курортного лечения, утверждённого приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 05 мая 2016 г. № 279н «Об утверждении порядка организации санаторно-курортного лечения»**

1. В приложении №1 «Правила организации деятельности санатория и санатория для детей, в том числе для детей с родителями (за исключением санаториев для лечения больных туберкулезом):

-подпункт б пункта 5 дополнить новым абзацем следующего содержания:

«кабинеты метеопрофилактики»;

-пункт 8 дополнить новым абзацем следующего содержания:

«выявление метеозависимых пациентов и оценка степени выраженности у них проявлений метеопатических реакций организма, а также разработка и реализация индивидуальных программ профилактики метеопатических реакций с применением природных лечебных факторов; определение метеочувствительности рекомендуется проводить с использованием специально разработанных анкет и путем оценки уровня функциональных резервов организма».

2. В приложении № 4 «Правила организации деятельности санатория-профилактория»:

- подпункт б) пункта 5 дополнить новым абзацем следующего содержания:

«кабинеты метеопрофилактики»;

-пункт 7 дополнить новым абзацем следующего содержания:

«выявление метеозависимых пациентов и оценка степени выраженности у них проявлений метеопатических реакций организма, а также разработка и реализация индивидуальных программ профилактики метеопатических реакций с применением природных лечебных факторов; определение метеочувствительности рекомендуется проводить с использованием специально разработанных анкет и путем оценки уровня функциональных резервов организма».

Рисунок 3. Приложение к письму директора Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела Е.В. Каракулиной





МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**НИКИТИН МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ**

главный внештатный специалист по санаторно-курортному лечению

ДИРЕКТОР САНАТОРНО-КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА «ВУЛАН»  
 НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКОГО ФИЛИАЛА ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ»  
 МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 (СКК «Вулан» - НКФ ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России)

Приморский бульвар, 32, Архито-Осиповка, Геленджик, Краснодарский край, 353485  
 тел. +7 86141 61703, факс +7 86141 60307, e-mail: [vulan@vulan.ru](mailto:vulan@vulan.ru)

на № 06.11.2020 № 170 Руководителю научно-  
 от \_\_\_\_\_ исследовательского  
 управления ФГБУ «НМИЦ РК»  
 Минздрава России, к.м.н.  
 М.Ю. Яковлеву

Уважаемый Максим Юрьевич!

При выполнении работы на тему: «Моделирование метеопатических реакций организма и обоснование их восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения» на соискание ученой степени доктора медицинских наук, Вами представлены Предложения для внесения изменений и дополнений в порядок организации санаторно-курортного лечения (утв. приказом Министерства Здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н) (далее – Предложения):

В следующих пунктах «Правил организации деятельности санатория и санатория для детей, в том числе для детей с родителями (за исключением санаториев для лечения больных туберкулезом)» Приложения № 1 к Порядку организации санаторно-курортного лечения, утвержденному приказом Министерства здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н добавить:

- в п.5 В структуре Санатория рекомендуется предусматривать: б) кабинеты метеопрофилактики;
- в п.8 Основными функциями Санатория являются: выявление метеозависимых пациентов и оценка степени выраженности у них проявлений метеопатических реакций организма, а также разработка и

Рисунок 4. Письмо главного внештатного специалиста по санаторно-курортному лечению Минздрава России, д.м.н., профессора М.В. Никитина

реализация индивидуальных программ профилактики метеопатических реакций с применением природных лечебных факторов.

В следующих пунктах «Правил организации деятельности санатория-профилактория» Приложение № 4 к Порядку организации санаторно-курортного лечения, утвержденному приказом Министерства здравоохранения РФ от 5 мая 2016 г. № 279н добавить:

- в п.5 В структуре Санатория-профилактория рекомендуется предусматривать: б) кабинеты метеопрофилактики;

- в п.8 Основными функциями Санатория являются: выявление метеозависимых пациентов и оценка степени выраженности у них проявлений метеопатических реакций организма, а также разработка и реализация индивидуальных программ профилактики метеопатических реакций с применением природных лечебных факторов.

Предложения были рассмотрены на заседании президиума профильной комиссии Минздрава России по санаторно-курортному лечению 3 сентября 2020 г. и внесены в качестве изменений в Порядок организации санаторно-курортного лечения, утвержденный приказом Минздрава России от 5 мая 2016 г. № 279н (далее – Порядок организации санаторно-курортного лечения) в соответствии с планом-графиком («дорожной картой») реализации в Министерстве здравоохранения Российской Федерации плана мероприятий по реализации Стратегии развития санаторно-курортного комплекса Российской Федерации, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 ноября 2019 г. №2852-р.

В настоящее время Порядок организации санаторно-курортного лечения находится на рассмотрении в Министерстве здравоохранения Российской Федерации.

М.В. Никитин

Рисунок 5. Письмо главного внештатного специалиста по санаторно-курортному лечению Минздрава России, д.м.н., профессора М.В. Никитина

**Акты о внедрении результатов научного исследования****ООО Санаторий «Аксаковские зори»**

Инд.141052, Московская обл., городокой округ Мытищи, деревня Аксаково,  
ул. Санаторная стр.4/2 тел. (495) 577-95-77, E-mail: azori2009@mail.ru

**АКТ****о внедрении результатов научного исследования****Яковлева М.Ю.**

Результаты диссертационного исследования Яковлева Максима Юрьевича на тему «Моделирование метеопатических реакций организма и обоснование их восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения», используются в ООО Санаторий «Аксаковские Зори» при назначении комплексных программ санаторно-курортного лечения для метеочувствительных пациентов с болезнями системы кровообращения.

Генеральный директор



Г.С. Гончаренко

Рисунок 6. Акт внедрения результатов исследования ООО Санаторий «Аксаковские зори»





ФГБУ «НМИЦ РК» МИНЗДРАВА РОССИИ  
 САНАТОРНО-КУРОРТНЫЙ КОМПЛЕКС «ВУЛАН»  
 НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ФИЛИАЛ  
 (СКК «Вулан» - НКФ  
 ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России)

Приморский бульвар, 32, с. Архипо-Осиповка,  
 г. Геленджик, Краснодарский кр., 353485  
 тел. (86141) 61-703, факс (86141) 60-307  
 e-mail: vulan@nmicrk.ru; http://www.vulan.ru  
 ОКПО 60292204; ОГРН 1027700102838;  
 ИНН/КПП 7704040281/230443001

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор СКК «Вулан» -  
 НКФ ФГБУ «НМИЦ РК»  
 Минздрава России



М.В. Никитин

«15» 12 2020 г.

на № 15.12.2020 № 01-1193 от \_\_\_\_\_

### АКТ ВНЕДРЕНИЯ материалов диссертационной работы Яковлев Максим Юрьевич

Настоящий акт подтверждает, что материалы диссертационной работы на соискание ученой степени доктора медицинских наук "Моделирование метеопатических реакций организма и обоснование их превентивной и восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения», выполнено М.Ю.Яковлевым, используются в ходе проведения санаторно-курортного лечения пациентов с болезнями системы кровообращения, что позволило значительно снизить число патологических реакций связанных с влиянием погодных условий.

Заместитель директора  
 по медицинской части

Н.Н. Шонгина

Рисунок 7. Акт внедрения результатов исследования СКК «Вулан» - НКФ ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России

ЧЕЧЕНСКАЯ  
МИНИСТЕРСТВО



РЕСПУБЛИКА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

ГБУ «Республиканский реабилитационный центр»

364046 г. Грозный  
ул. Мамсурова №6

тел. 22-51-27  
22-51-28

«20» 01 2021 г.

### АКТ

#### о внедрении научно-исследовательской работы в практику

Настоящим актом удостоверяю, что результаты научной работы на тему «Моделирование метеопатических реакций организма и обоснование их восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения», проведенной Яковлевым Максимом Юрьевичем, включены в программы медицинской реабилитации пациентов с болезнями системы кровообращения.

Директор ГБУ «РРЦ»  Исмаилов А. Г.



Рисунок 8. Акт внедрения результатов исследования ГБУ «Республиканский реабилитационный центр»



Акционерное общество «Санаторий «Надежда»  
429965, Россия, Чувашская Республика - Чувашия,  
г. Новочебоксарск, ул. Шабережная, д. 46  
тел.:(8352) 77 06 26 77-37-30 тел./факс: (8352) 78 53 73  
san.nadegda@mail.ru, www.nadegda.ru

от 16 декабря 2020 г. № 436



### АКТ о внедрении диссертационного исследования

Настоящий акт свидетельствует о том, что результаты научно-исследовательской работы «Моделирование метеопатических реакций организма и обоснование их восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения», выполненной Яковлевым Максима Юрьевич, внедрены в программы лечения и восстановления метеочувствительных пациентов, перенёсших острое нарушение мозгового кровообращения.

Генеральный директор

Т.Г. Бикчантаева



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР г. ЖУКОВКИ»**

---

242700, Брянская обл., г. Жуковка, ул. Набережная, д. 5-б  
Тел./факс: 8 (48334) 3-62-01, E-mail: [gau.medcentr@yandex.ru](mailto:gau.medcentr@yandex.ru), <http://медцентр-жуковка.рф>  
ОКПО 63348916, ОГРН 1103254011013  
ИНН 3243501156, КПП 324501001

---

**Акт  
о внедрении диссертационного исследования**

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования Яковлева Максима Юрьевич на тему "Моделирование метеопатических реакций организма и обоснование их восстановительной коррекции при распространенных болезнях системы кровообращения", использованы при оценке развития метеопатических реакций у пациентов, находящихся на лечении.

Главный врач ГАУ «Медицинский центр г.Жуковки»,  
главный внештатный специалист департамента здравоохранения  
Брянской области по медицинской реабилитации и  
санаторно-курортному лечению



Ю.Б. Мартынович

Рисунок 10. Акт внедрения результатов исследования АО «Санаторий «Надежда»