

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Российский государственный гидрометеорологический университет»  
(РГГМУ)

На правах рукописи  
УДК 551.586

Трубина Марина Августиновна

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТА И ПОГОДЫ  
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

Диссертации на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

Специальность: 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология

Санкт-Петербург, 2010

Диссертация выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»

**Научный руководитель:** доктор физико-математических наук,  
профессор **Л.Н. Карлин**

**Официальные оппоненты:** доктор географических наук,  
профессор **Н.П. Смирнов**

доктор биологических наук,  
кандидат географических наук  
профессор **Н.В. Ловелиус**

**Ведущая организация:** Государственное учреждение  
«Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова»

Защита диссертации состоится « 28 » декабря 2010 г. в 15 часов 30 минут на заседании диссертационного совета Д.212.197.01 в Российском государственном гидрометеорологическом университете по адресу:  
195196, г. Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98, тел. (812) 444-41-63,  
[rector@rshu.ru](mailto:rector@rshu.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Российского государственного гидрометеорологического университета по адресу:  
195196, г. Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98.

Автореферат разослан « 27 » ноября 2010 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



доктор географических наук,  
профессор, А. И. Угрюмов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертации.** Погода и климат являются основными составляющими среды обитания и оказывают комплексное влияние на состояние здоровья человека. Процессы его адаптации к различным климатическим условиям зависят и от биоклиматических особенностей регионов проживания человека и от состояния его здоровья. По заключению Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) в результате изменения климата в будущем на планете ожидается дальнейшее увеличение частоты и интенсивности наводнений, засух и других погодных и климатических экстремальных явлений, в частности, «волн тепла», которые могут оказать неблагоприятное воздействие на организм человека.

Актуальность проблемы исследований определяется как одно из важнейших направлений ряда программ международных организаций (ООН, ВМО, ВОЗ, ЮНЕСКО, ВБО, ЮНЕП, МГЭИК и др.) – создание долгосрочных совместных программ междисциплинарных исследований для предотвращения неблагоприятного влияния изменений погоды и климата на здоровье человека. В 2009 году принята Климатическая доктрина России, в которой отмечается, что «изменение климата является одной из важнейших международных проблем XXI века, которая выходит за рамки научной проблемы и представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации». В Стратегии развития Гидрометслужбы до 2030 года ставится задача широкой информатизации и реализации ряда актуальных научно-исследовательских программ, в т.ч. изучение адаптации населения к климатическим изменениям. Планируется создать Национальный климатический центр, в который будут входить институты самого различного профиля.

Решение комплексной междисциплинарной проблемы выявления причинно-следственных связей между состоянием (качеством) окружающей среды и здоровьем населения является одной из ведущих среди социальных задач, и становится *вызовом XXI века*. Особенно актуальными являются вопросы адаптации населения к прогнозируемому изменению (потеплению) климата и к ухудшению экологической обстановки.

Очевидно, что общее число факторов, в той или иной степени влияющих на здоровье человека настолько велико, что поставить и решить задачу объективной комплексной оценки влияния погоды на здоровье человека (биотропности погоды) имеет большое научно-практическое значение. Для достижения этой масштабной цели было необходимо создать методологию научного исследования, включающего обобщение и развитие известных, и разработку новых методов на основе информационных технологий.

Исследования, проведенные в 1979-1990 годах в рамках государственных фундаментальных программ СО РАН СССР, «Адаптация», «Глобэкс», «Солнце-климат-человек», показали высокую значимость для здоровья человека сочетанного воздействия космических, метеорологических, геомаг-

нитных и гравитационных возмущений, а также необходимость учета гелиоимпринтинга для понимания механизма, и прогнозирования возможных гелиометеотропных реакций (ГМТР).

Результаты работы научных исследований двух последних десятилетий свидетельствуют о возрастающей индивидуальной чувствительности человеческого сообщества к изменениям солнечной активности, атмосферной циркуляции, геомагнитной активности и другим факторам космической и земной погоды. Эта проблема разрабатывалась и формировалась известными отечественными учеными, такими как: акад. Агаджанян А.Н. с соавт., Андропова Т.И. с соавт., Борисенков Е.П. с соавт., Бреус Т.К., Владимирский Б.М., Головина Е.Г. с соавт., Григорьев К.И. с соавт., Гранберг И.Г. с соавт., Гурфинкель Ю.И., Ефименко Н.В., Жирков А.М. с соавт., акад. Казначеев В.П., Поволоцкая Н. П. с соавт., Рагульская М.В., Ревич Б.А., Сороко С.И., Трофимов А.В., Трошин В.Д., Хаснулин В.И., Хайруллин К.Ш., Шеповальников В.Н., Уянаева А.И., Ягодинский В.Н. и многие др.

Однако, целый ряд фундаментальных исследований по оценке влияния погоды и климата на организм здорового и больного человека, к сожалению, пока является незавершенным, и пока нет единого мнения как в оценке «биотропных» факторов, имеющих избирательное значение для организма человека, а так и глубокого понимания механизмов этого воздействия. Значительная часть исследований является локальными, и требует создания комплексных унифицированных методов и технологий исследований на основе сотрудничества специалистов: климатологов, биометеорологов, геофизиков, биофизиков, медико-географов, курортологов, экологов и др.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования состоит в создании методологии комплексной оценки влияния климата и погоды на организм человека на основе многофакторного подхода и выбора оптимальных информационных методов экспресс-оценки комфортности /дискомфортности погоды и индивидуальной гелиометеочувствительности человека.

Основные задачи исследования:

1. Обобщить результаты исследований по проблеме влияния климата и погоды на организм человека и сформировать базы знаний, включающих основные методические решения.

2. Выполнить контент-анализ информационных ресурсов по гелиогеофизической, экологической и медицинской тематике для оценки доступности, достоверности и достаточности информационной базы в регионах северо-запада.

3. Выбрать репрезентативный биоклиматический индекс/показатель (БМП) для использования предиктором в биоклиматических исследованиях и на основе информационных технологий, провести биоклиматическое районирование территорий Северо-западного региона.

4. Создать методику для биоклиматической типизации погоды и автоматизированный программный комплекс для проведения расчетов.

5. Предложить технологию экспресс-оценки индивидуальной гелиометеочувствительности организма человека и наблюдений за погодой в рамках

единой информационной системы и применении информационно-коммуникационных технологий.

**Методология и методы исследования.** Методология настоящего исследования базируется на использовании основных принципов и методов, применяемых в прикладной климатологии, биометеорологии, курортологии и медицинской географии и скрининговых исследованиях в медицине. Автором была проведена классификация и ранжирование комплексных биометеорологических показателей (БМП), включающих основные метеорологические параметры, и используемых в отечественной и зарубежной практике. Разработана методика оценки мнений экспертов на основе метода факторного анализа, на основе которой были отобраны оптимальные БМП. В качестве автоматизированной реализации данной методики разработан программный модуль «BioM» для создания баз данных комплексных показателей и проведения биоклиматической типизации погоды.

Для биоклиматической оценки в работе использовался показатель А. Миссенарда (ЕТ), характеризующий тепловую чувствительность организма (уровень дискомфорта) к погоде и климату, имеющий 6-ти градусные ступени изменения теплового состояния. Для комплексной оценки использовались данные климатических (Кобьшева Н.В. с соавт.) и биоклиматических ресурсов (Хайруллин К. Ш. и Карпенко В.Н.), оценка биоклиматического потенциала отдельных городов ЕТР проведена по методике Н.П. Поволоцкой.

Для оценки влияния погодных факторов на организм человека использовался «коэффициент биотропности» (Гурфинкель Ю.И.) и биогелиометеограммы. Технологии оценки индивидуальной ГМТР включали субъективную оценку (данные гемодинамики, тестов и опросников) и скрининговые исследования с использованием аппаратно-программных средств АПК «ОМЕГА-М», программных комплексов «BLOW» и «Скринмед» (Хаснулин В.И.).

**Обоснованность и достоверность результатов,** полученных в работе, подтверждается применением методов системного и комплексного анализа, корректной постановкой задачи, качеством климатической и метеорологической информации и объемом экспериментальных данных, привлеченных для исследования, методиками, разработанными автором, сравнением нескольких методов оценки биоклимата, применением математического аппарата и современных технологий обработки данных.

**Информационная база исследования.** Исходными фактическими материалами для создания баз данных комплексных биометеорологических показателей и биоклиматической типизации погоды послужили климатические и многолетние метеорологические данные, достоверность которых обеспечивалась методами контроля, используемого в Гидрометслужбе. Для проведения комплексной оценки были подготовлены электронные многофакторные архивы солнечной и геомагнитной активности, синоптической и медико-экологической информации.

**Научная новизна работы.** Впервые ставится инновационная задача формирования единой информационной среды (ЕИС) для решения междисциплинарных задач: прикладной климатологии, медицинской метеорологии,

климатопатологии, биометеорологии и биоклиматологии, а также для рекреационной, медицинской и биогеографии, курортологии, геоэкологии, экологии человека и других смежных наук. Для формирования ЕИС впервые выполнено и апробировано следующее:

- предложена концепция биометеорологической информационной системы (БИС) и разработана рабочая схема и алгоритм;
- проведено ранжирование БМП и разработана методика экспертной оценки для выбора наиболее оптимальных комплексных показателей оценки комфортности погоды;
- разработан автоматизированный комплекс расчета, обработки и анализа биометеорологической информации;
- предложена методика и информационная технология экспресс-оценки индивидуальной гелиометеочувствительности человека.
- показаны пути усовершенствования схемы организации биометеорологического мониторинга, проведена интегрированная оценка биоклимата отдельных городов Северо-запада с новых методических позиций, выявлена изменчивость погоды Санкт-Петербурга за период с 1997 по 2007 гг.

**Теоретическое значение** диссертационного исследования заключается в разработке концепции методологии биометеорологической информационной системы, на основе формирования единой информационной среды, включающей базы данных и базы знаний, электронные библиотечные ресурсы, электронные справочники, программные модули, дистанционные обучающие программы и др. Методику экспертной оценки можно применить для изучения и отбора других оптимальных показателей, например в медицинской географии или экологии.

Реализация БИС и возможность получения многофакторной информации в режиме реального времени, представление биометеорологической информации в виде WEB-карт, в том числе и для медицинских прогнозов погоды в глобальную сеть Интернет, даст возможность интеграции международных междисциплинарных исследований в области прикладной климатологии, биометеорологии, курортологии и других смежных областей знаний.

**Практическая значимость работы.** Выполненный биоклиматический анализ и районирование (на основе биоклиматической типизации погоды) территории Северо-западного региона позволяет обосновать рекомендации по размещению населенных пунктов, производства или рекреации с учетом возможных сценариев изменения климата. Результаты оценки биоклимата и биометеорологического мониторинга могут быть использованы для подготовки медико-географических и биометеорологических атласов территорий. Предложенная комплексная оценка биоклиматического режима городов может стать информационным обоснованием для демографических программ. Результаты исследования, уточнение биоклиматической типизации погоды и внедрение в практику автоматизированного программного комплекса позволит усовершенствовать специализированный прогноз погоды для медицинских целей.

Методическое решение расчета комплексных БМП реализовано в ходе выполнения проекта «Экологические и метеорологические аспекты здоровья человека» (ФЦП «Интеграция», 2001 г.). Разработка АПК «BioM» успешно используется в оперативной работе биоклиматических станций в г. Кисловодске (кардиологическая клиника им. В.И. Ленина) и г. Сестрорецке (санаторий «Сестрорецкий курорт»). Методика экспресс – оценки индивидуальной гелиометеочувствительности организма человека использовалась для оценки влияния экстремальных факторов на функциональное здоровье человека в проекте «Фундаментальные науки – Медицине» (Атмосфера и здоровье).

Методические подходы к оценке биотропности погоды опубликованы в монографиях (С.С. Андреев, Ю.П. Переведенцев, Л.А. Хандожко), в Руководстве по специализированному климатологическому обслуживанию экономики (под. ред. Н.В. Кобьшевой) и применены в ряде диссертационных работ (С.С. Андреев, А. Гарабатыров, А.Р. Иошпе, Г.С. Сергеева). Результаты формирования единой информационной среды, успешно используются в РГГМУ в учебном процессе в курсе «Экология человека» и «Медицинская география», а также при подготовке бакалаврских, дипломных, магистерских и диссертационных работ, также они могут быть внедрены в других учебных заведениях.

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

1. Концепция формирования информационной среды для прикладных задач климатологии, на основе доступной гелиофизической, гидрометеорологической, экологической, медицинской и социально-демографической информации с применением достижений современных информационных технологий.

2. Классификация и ранжирование БМП по категориям включения гидрометеорологических параметров и методика экспертной оценки и отбора информативных БМП.

3. Методика комплексной оценки биоклимата городов Северо-западного региона и анализ вариаций пространственно-временной изменчивости биометеорологического режима Санкт-Петербурга на основе оптимальных показателей, характеризующих степень благоприятности климата, и применении современных информационных технологий.

4. Результаты оценки биоклимата городов Северо-западного региона, включающие районирование территорий и анализ вариаций пространственно-временной изменчивости биометеорологического режима.

5. Информационные технологии и методы экспресс – оценки индивидуальной гелиометеочувствительности организма человека.

6. Создание и реализация обучающих медиа-проектов по тематике прикладной климатологии на основе WEB-технологий.

**Личный вклад в решение проблемы.** Автору принадлежит идея и разработка концепции формирования единой информационной среды для организации исследований по оценке влияния климата и погоды на организм человека, разработка и алгоритмизация структуры биометеорологической информационной системы. Автор самостоятельно провел контент-анализ

библиографических источников, ранжирование БМП, разработку анкеты, организацию экспертного опроса по отбору оптимальных БМП, подготовку методики экспертных оценок. Автором выполнена постановка задачи организации и проведения комплексной оценки биоклимата городов. Автор предложил усовершенствованную схему биометеорологического мониторинга и провел все экспериментальные работы. Автор принимал участие в формировании архивов многопараметрических данных, подготовке, отборе и анализе экспериментального материала, в разработке методики АПК «BioM» для создания баз данных и анализа биометеорологической информации. Автор проводил изучение и отбор информационных технологий и методов индивидуальной гелиометеочувствительности организма. Автору принадлежит создание сценариев подготовки контента для обучающих модулей и программная реализация медиа-проектов на основе WEB-технологий.

**Апробация результатов работы.** Основные материалы и результаты исследований, изложенные в диссертации, докладывались и обсуждались на Итоговых сессиях Ученого совета РГГМУ (1997-2010 гг.), заседаниях Русского географического общества (1998-2010 гг.), а также на Международных форумах, конгрессах и конференциях как в России (Астрахань, Калуга, Кисловодск, Москва, Пермь, Санкт-Петербург и др.), так и за рубежом (Америка, Германия, Израиль, Польша, Япония). Результаты диссертационной работы включены в итоговые отчеты по НИР проекта «Экологические и метеорологические аспекты здоровья человека» и Web - проекта «Погода и человек». Обучающие медиа-проекты были выполнены при грантовой поддержке Министерства высшего образования и науки РФ, ФЦП «Интеграция», Комитета по природопользованию и окружающей среде Администрации Санкт-Петербурга, научного центра штата Джорджия (США).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано более 100 работ, в т. ч. в журналах, рекомендованных ВАК (8 публикаций), в Бюллетене Всемирной Метеорологической организации, в журналах «Метеоспектр» Росгидромета (3 публикации), а также в Аналитическом вестнике Совета Федерации РФ и в материалах российских и международных научных мероприятий (форумах, конгрессах, конференциях, семинарах и др.).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографии из 265 наименований. Общий объем работы составляет 155 страниц основного текста, включая 20 рисунков, 25 таблиц и приложения на 23 страницах.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность диссертационной работы, кратко представлено состояние изученности проблемы, дана характеристика объекта исследования, сформулированы цели и задачи исследования, положения, выносимые на защиту, определена научная новизна и научно-практическая значимость полученных результатов работы.

**Первая глава** «*Концепция формирования информационной среды биометеорологических исследований*» посвящена вопросу изученности пробле-



мы биоинформационных связей гелиогеофизических явлений внешней среды в системе «ПОГОДА-ЧЕЛОВЕК», и необходимости создания единой информационной среды (ЕИС) для решения задач комплексной оценки влияния климата и погоды на организм человека. В разделе 1.1 «Биоинформационные связи гелиогеофизических явлений внешней среды в системе «ПОГОДА-ЧЕЛОВЕК» рассматриваются научные подходы к исследованию этих связей, которые остаются пока не познаны до конца, хотя сегодня уже доказано, что погода влияет почти на каждого жителя Земли в разной степени своего проявления.

История науки хранит память об именах ученых, которые высказывали феноменальные гипотезы, но в силу преждевременности и отсутствия надлежащего научного знания, не могли быть проверены при их жизни. Автор провел системно-аналитическое исследование доступных библиографических источников, начиная с ученых Древней Греции и заканчивая XX веком, о развитии наук, связанных с влиянием погоды и климата на организм человека составил хронологическую таблицу «О биологическом значении климата в науке по данным литературных источников».

Автор сформулировал основные направления и этапы развития исследований по тематике влияния погоды и климата на организм человека. Фундаментальные исследования и работы российских ученых достаточно убедительно показали связь атмосферных процессов с напряженностью электромагнитных полей атмосферы, аэроионизацией, инфразвуковыми колебаниями в атмосфере, и другими физическими процессами, которые могут оказывать биотропное (раздражающее) воздействие на организм. Многочисленные работы ученых доказывают связь геомагнитной активности и вспышечной активности Солнца с изменением характеристик атмосферы, включая как крупномасштабную атмосферную циркуляцию, так и локальные вариации метеофакторов и состояния облачности.

Контент-анализ библиографических источников, проведенный автором показал, что факторы внешней среды, являющиеся климатообразующими и оказывающие выраженное влияние на живые организмы, принято разделять на следующие основные группы: 1) *галактические и планетарные процессы, определяющие солнечную активность*; 2) *процессы, происходящие на Солнце которые в значительной мере определяют геофизические явления*; 3) *геофизические факторы, связанные с процессами, происходящими непосредственно на Земле и в околоземном пространстве — в атмосфере, гидросфере и литосфере. В значительной мере эти процессы связаны с вращением Земли и с ее магнитными полями.* Уровень современных знаний пока не позволяет дать полное описание каждой группы. Первые две группы факторов влияния внешней среды на живые организмы можно отнести к внешним климатообразующим факторам, третью группу к внутренним климатообразующим факторам.

Известно, что А.Л. Чижевский считал, что с одной стороны существует зависимость органического мира от периодических колебаний солнечной деятельности, а, с другой некоторая взаимосвязь и взаимодействие областей

биосферы между собой, регулируемых этой солнечной периодичностью. А.Л. Чижевский, основываясь на принципах системности в функциях биосферы в связи с энергетическими колебаниями в деятельности Солнца, предложил закон *квантильной компенсации*. Суть закона заключается в том, что Солнце, благодаря своим энергетическим колебаниям периодически возмущает или успокаивает деятельность биосферы; за реакцией рано или поздно в разных участках наступает компенсационный процесс  $K$ , стремящийся сгладить резкую тенденцию хода того или иного органического процесса на Земле:

$$\sum_{t=1}^{t=n} \sum_{s=1}^{s=m} P_{t,s} + \sum_{t=1}^{t=n1} \sum_{s=1}^{s=m1} Q_{t,s} = \pm K$$

где  $P_{t,s}$  - положительные отклонения,  $Q_{t,s}$  - отрицательные отклонения,  $t$  - время,  $s$  - пространство.

Очевидно, что биосфера выступает в роли единого организма со своими регуляторными принципами, суть которых – поддержание жизни, а физические поля играют роль внешних синхронизаторов эндогенной ритмики организма, и в этом состоит их биологическое значение. Механизм данных явлений, имеющих место в реакциях биосферы, проявляется в информационном действии ЭМП. Современные исследования астрономов, биофизиков, экологов и медиков подтверждают эту гипотезу. Учет влияния солнечной активности на состояние нижней атмосферы имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение для составления краткосрочного и долгосрочного прогнозов погоды.

Впервые проф. медицины П. Г. Мезерницкий (1937 г.) детально описал влияние метеорологических, электрических и теллуристических (земных) факторов на здоровье человека в своей монографии «Медицинская метеорология», им был предложен комплексный подход к изучению этих факторов и призыв к междисциплинарной кооперации ученых. Результаты обобщения современных исследований позволяют автору сделать выводы, что влияют все погодные факторы, связанные между собой в единые процессы, а наиболее сильное воздействие (биотропность) на организм (в типе метеотропной реакции) оказывает характер атмосферной циркуляции.

В разделе 1.2 «Создание единой информационной среды для решения задач прикладной климатологии» рассмотрены принципы построения, описаны особенности и дается обоснование концепции формирования единой информационной среды (ЕИС) для прикладных задач климатологии, на основе доступной гелиофизической, гидрометеорологической, экологической, медицинской и социально-демографической информации с применением достижений современных информационных технологий.

Автор предлагает создать информационную среду, включающую необходимые знания и методики оценки неблагоприятности (агрессивности) среды и погоды в целом на организм людей разных возрастных групп, особенно групп риска, а также рекомендации по профилактике ее негативных воздействий. Структура ЕИС включает следующие блоки: 1) *тематические ресурсы сети Интернет*; 2) *информационные ресурсы: данные, электронные*

библиотеки базы данных; 3) специализированные экспертные системы; 4) корпоративные информационные системы; 5) технологии дистанционного обучения; 5) автоматизированные обучающие системы.

В составе ЕИС автор впервые предложил создать биометеорологическую информационную систему (БИС), основной задачей которой является организация сбора оперативной согласованной многофакторной информации и проведение специальных экспериментальных исследований по выявлению биоинформационных связей гелиогеофизических явлений внешней среды в системе «ПОГОДА-ЧЕЛОВЕК». В данной БИС впервые рассматривается возможность не только аппаратно измерить функционирование систем организма человека, но и провести моделирование с помощью мультимедиа-технологий и дать визуальный прогноз состояния организма с заданной степенью достоверности во времени. Структура БИС представлена на рис. 1.

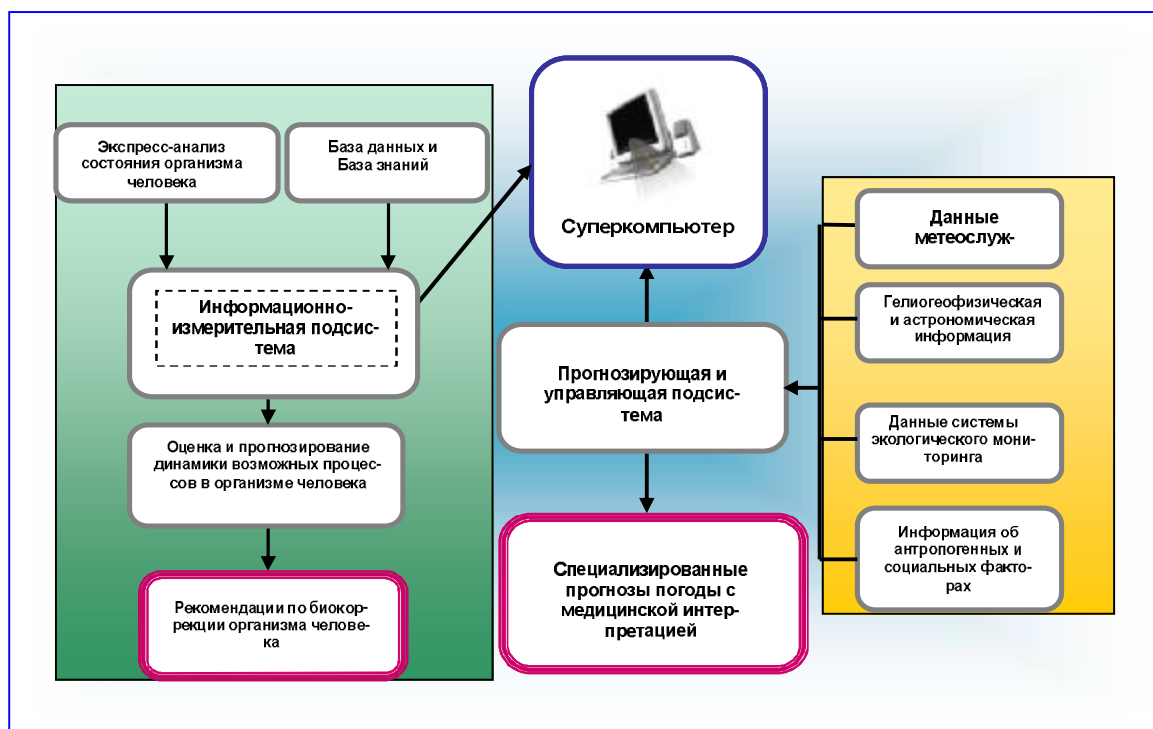


Рис. 1 – Структура биометеорологической информационной системы

Результатом работы БИС являются комплексные, прогностические и рекомендательные информационные материалы, разработанные на основе многофакторного анализа, квалиметрических методов, экспертных оценок, математического моделирования и др. методов обработки, а также создание медико-экологических атласов. Практическая реализация такой БИС с целью выявления наиболее информативных предикторов и факторов, влияющих на состояние здоровья человека, с учетом их региональности, позволит не только синхронизировать исследования, но и проводить их по унифицированным методикам на основе достоверной информации об окружающей среде, а также создать экспертную систему и автоматизировать составление и распро-

странение специализированных прогнозов погоды для медицинских целей, потребность в создании которых возрастает.

**Вторая глава** «Разработка методики комплексной оценки комфортности климата и погоды» посвящена методологическим подходам к оценке биометеорологической информации в системе «ПОГОДА-ЧЕЛОВЕК». Автор дает научно-обоснованный подход к проблеме об информационной значимости биоклиматической классификации и типизации в зависимости от выбранных параметров, их качества, достоверности, а также от полноты самих данных, в том числе справочных. В разделе 2.1 «Методы комплексной оценки воздействия погодных факторов на организм человека» автор рассматривает известные комплексные БМП и типизации погоды, являющиеся индикаторами теплоощущения человека, и делает вывод, что, несмотря на значительное число предложенных комплексных показателей, пока не существует единых (с учетом региональности) показателей для оценки степени воздействия климата и погоды на организм человека. С методических позиций автором было проведено ранжирование БМП по категориям, критерием группировки являлся набор основных доступных метеорологических показателей, необходимых для расчета БМП:

- 1 категория: температура и влажность воздуха;
- 2 категория: температура воздуха и скорость приземного ветра;
- 3 категория: температура и влажность воздуха, скорость приземного ветра;
- 4 категория: температура и влажность воздуха, скорость приземного ветра; солнечная радиация;
- 5 категория: температура и влажность воздуха, скорость приземного ветра; балл облачности, данные электромагнитного и геомагнитного поля, солнечной активности;
- 6 категория: климатические показатели.

Каждому из представленных биометеорологических показателей была сопоставлена формула расчета и дана интерпретация значений индекса. Таким образом, была сформирована матрица, содержащая информацию, необходимую для сравнения эффективности и физической обоснованности БМП. В разделе 2.2. «Методика экспертной оценки и отбора информативных комплексных биометеорологических показателей» автор предлагает методику экспертной оценки, апробированную для отбора оптимальных БМП. В качестве инструмента для выбора оптимальных БМП был применен метод опроса экспертов как способ, позволяющий, с одной стороны, получить полный срез спектра мнений (координация взглядов специалистов), а с другой стороны, сформировать единую «базу знаний» по данной проблематике.

Для участия в экспертизе были приглашены 30 специалистов (экспертов), представляющих различные организации России из следующих областей знаний: I группа–метеорология, физика атмосферы, климатология, биометеорология; II группа–экология, физика, геофизика; III группа– медицина, биология. Для опроса экспертов была составлена анкета, содержащая БМП (28 показателей). Анализируя результаты анкетирования, можно отметить,

что в подавляющем большинстве, мнение группы экспертов по каждой категории БМП является согласованным. Свертка мнений экспертов с использованием естественных ортогональных функций подтвердила солидарность голосования внутри групп и позволила выделить «индикатор» внутри каждой группы – эксперта, мнение которого может практически полностью представлять данную группу. Результаты отбора оптимальных БМП на основании мнений экспертов представлены в таблице 2.

Таблица 1. – Перечень оптимальных БМП по данным экспертной оценки

Обозначение	Характеристика параметра
ЭТ	- эффективная температура неподвижного воздуха;
ЭЭТ	- эквивалентно-эффективная температура;
РЭЭТ	- радиационная ЭЭТ
ЕТ	-показатель тепловой чувствительности человека (можно использовать для теплого и холодного сезонов года);
ID	-индекс дискомфорта, характеризующий группы тепловой чувствительности человека поЕТ;
S(б.сур.)	- балл суровости по Бодману – рассчитывается для холодного периода (с ноября по март);
KB	-ветро-холодовый индекс (по Сайплу);
O <sub>2</sub>	-весовое содержание (плотность) кислорода
Q <sub>s</sub>	-сальдо теплового баланса человека (по В.И. Русанову) – рассчитывается для теплого периода (с апреля по сентябрь);
IP	-индекс патогенности метеорологической ситуации (по В.Г. Бокша);
TP	-тип погоды или класс погоды момента (по В.И. Русанову);

Для расчета, обработки и анализа графической интерпретации БМП был разработан автоматизированный программный комплекс «BioM». В качестве среды разработки была выбрана интегрированная среда Delphi 7 с использованием системы управления базой данных Dbase и языка структурированных запросов SQL. Дополнительно были разработаны модули расчета годовой повторяемости погод и технология расчета биогелиометеограмм (интегрированный расчет ежемесячной вариабельности гелиогеофических и биометеорологических параметров, показателей заболеваемости).

**Третья глава** «Комплексная оценка биотропности климата и погоды для городов Северо-запада» посвящена оценке биоклимата отдельных городов Северо-запада и проведению биометеорологического мониторинга Санкт – Петербурга. Биоклимат территорий становится важным природным ресурсом и его оценка приобретает стратегическое значение, связанное с проблемами природно-рекреационных ресурсов, определяющих экономику страны. С другой стороны оценка влияния климатических факторов показывает биоклиматический потенциал территорий для рационального использования ландшафтно-климатических условий. В разделе 3.1. «Комплексная

*оценка биоклимата отдельных городов Северо-западного региона»* рассматриваются методики и алгоритм биоклиматической оценки отдельных городов Северо-запада на основе многофакторного анализа. В понятие биоклимата включается понятие о климатической и временной адаптации человека, при этом процессы адаптации человека к различным климатическим условиям зависят как от состояния его здоровья, так и от климатических особенностей регионов проживания.

По степени комфортности биоклиматическое зонирование территории включает оценку комфортных и дискомфортных воздействий на организм человека, в том числе: 1) *оценку влияния основных климатообразующих факторов*, 2) *режим солнечной радиации (инсоляционный и ультрафиолетовый)*, 3) *режимы атмосферной циркуляции (изменчивость погоды и метеорологических параметров), ветровой, термический, режим влажности и осадков*, 4) *сезонные изменения биоклиматических параметров*.

Автором был предложен интегральный подход к оценке биоклимата, основанный на сопоставлении различных методик. Для проведения расчетов и анализа биоклимата городов были привлечены данные «Электронного справочника климата России» и Web-атласа «Окружающая среда и здоровье населения России», использовались данные климатических ресурсов и биоклиматических ресурсов. Впервые была проведена интегрированная оценка медико-климатических условий (методика Поволоцкой Н.П.) для отдельных городов Северо-Запада РФ, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Интегрированная оценка медико-климатических условий

<b>Категория медико-климатических условий</b>	<b>Интегрированный коэффициент, баллы</b>	<b>Город</b>
Благоприятные (щадящие)	2,4 и более	Калининград, Псков
Относительно-благоприятные (тренирующие)	1,5 - 2,3	Архангельск, Вологда, Канда-лакша, Киров, Петрозаводск, Реболы, Соргавала, Санкт-Петербург
Неблагоприятные (раздражающие)	менее 1.4	Мурманск, Печора

Как видно из таблицы, неблагоприятные (раздражающие) условия наблюдаются в Мурманской области и республике Коми (север). Продолжительная зима, наличие полярной ночи, низкие температуры воздуха и высокая влажность, которая в сочетании с большой скоростью ветра формируют жесткий погодный режим и создают дискомфортные условия. Относительно-благоприятные условия для жизни и работы человека наблюдаются в Ленин-

градской, Кировской, Архангельской областях и республики Карелия. Благоприятные условия отмечаются в Калининградской и Псковской областях.

Проведенное сравнение оценок биоклимата по оптимальным БМП показало, что международный индекс WindChil (модифицированный индекс балла суровости по Бодману) в наших условиях может использоваться только для оценки экстремальных (суровых) погод, например для района Крайнего Севера (Печора). Показатель TR, определяющий класс погоды момента (по Русанову), можно отнести к региональным индексам (для районов Сибири), однако в теплый период года его можно использовать для Северо-западного региона.

Для биоклиматической оценки был выбран показатель ET (индекс ID), характеризующий тепловую чувствительность организма (уровень дискомфорта) к погоде и климату. Как показали проведенные исследования, этот индекс для северо-западного региона дает оптимальную биоклиматическую оценку. Биоклиматическая классификация по ET представлена в таблице 3.

Таблица 3–Биоклиматическая классификация по индексам ET и ID  
(Е.Г. Головина, М.А. Трубина, 1999 г.)

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

Показатель ET используется в качестве глобального биоклиматического показателя, его можно использовать для расчетов сценариев будущего климата на основе возможных вариаций метеопараметров с целью выделения наиболее неблагоприятных их сочетаний для прогноза дискомфорта климата. Проведены расчеты годовой суммарной повторяемости индекса дискомфорта (дня и ночи) для городов Северо-запада для визуального анали-

за по методу «климат в погодах», наглядность которого позволяет проводить анализ изменчивости биоклиматического режима. В качестве примера на рисунке 2 представлены графики годовой суммарной повторяемости индекса дискомфорта ID для городов: Калининград, Мурманск, Печоры и Санкт-Петербург для дневного времени суток (15 час.).

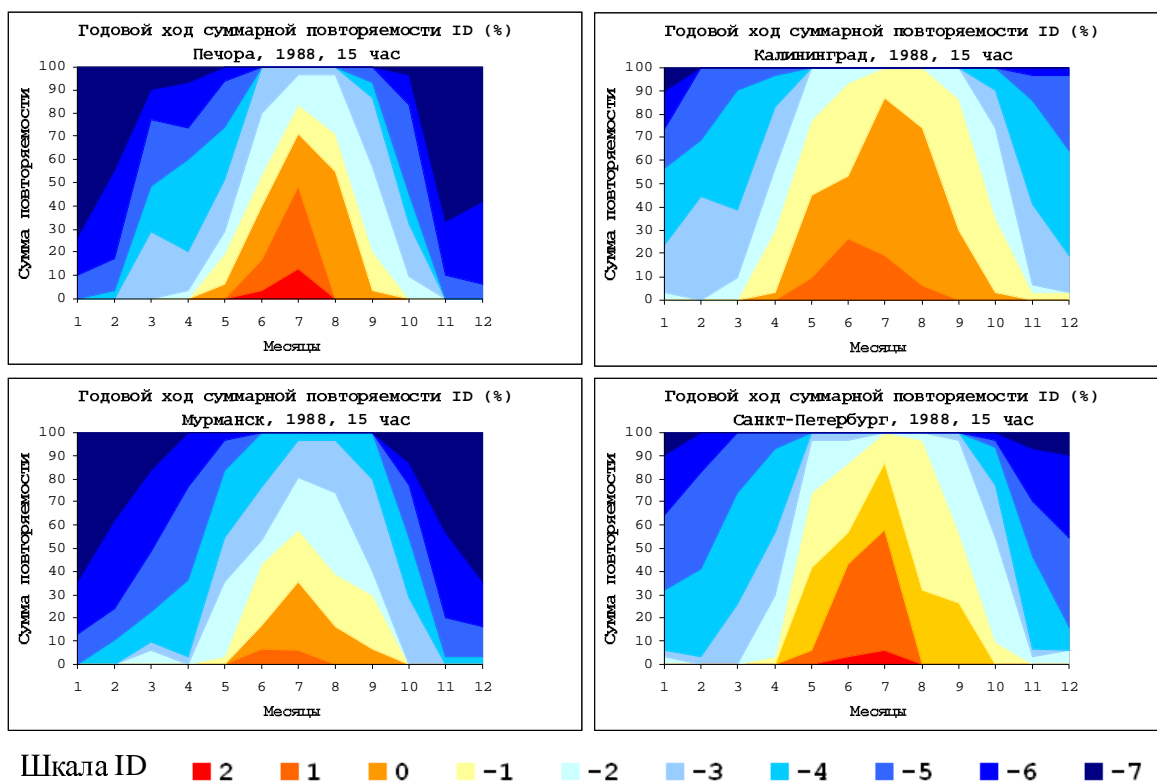


Рисунок 2 – Годовой ход суммарной повторяемости (%) индекса дискомфорта для городов Северо-Западного региона РФ

Результаты расчетов БМП (параметры TR, ET, и O<sub>2</sub>) использовались для построения интегральных биоклиматических картосхем для Северо-западного региона на основе применения ГИС – технологий (MapInfo Professional).

В разделе 3.2 «Оценка изменчивости погоды Санкт – Петербурга (биометеорологический мониторинг) за период 1997-2007 гг.» проведен биометеорологический мониторинг пространственно-временной изменчивости биометеорологического режима Санкт – Петербурга. Например, анализ общего количества дней по сезонам за весь исследуемый период по градациям индекса дискомфорта показал, что:

1. В летний период максимальное количество дней (425 дней из 920) приходится на комфортную (умеренно теплую) погоду. В осенний период – 212 дней из 939 дней приходится на очень прохладную погоду. В зимний период – 302 день из 905 дней приходится на холодную погоду. В весенний период 214 дней приходится на умеренно прохладную погоду и 214 дней очень прохладную погоду из 1012 дней.



2. Наибольшее количество дней за весь исследуемый период пришлось на умеренно холодную погоду 664 дня – 18 % дней от общего количество исследуемых дней, 588 дней – 17 % на прохладную погоду, 539 дней – 14 % на комфортную (умеренно теплую) погоду.

Было проведено сравнение среднемесячных температур за период 1997 – 2007 гг. с соответствующей климатической нормой. Практически все отклонения от нормы положительные, причем в срок 03 час. они больше, чем в срок 15 час. Зимний сезон в Санкт-Петербурге является самым увлажненным – в среднем 84 % дней с влажностью более 80 % (759 дней из 905 зимних дней). Содержание кислорода в воздухе за этот период соответствует климатической норме и имеет небольшую тенденцию к уменьшению, что связано с тенденцией к повышению температуры воздуха.

Вышеизложенные методологические подходы, включая АПК «BioM», могут быть полезны при проведении расчетов в задачах комплексной климатологии: в научных исследованиях, в курортной практике и работе службы специализированных прогнозов погоды.

**Четвертая глава** «Методологические подходы к оценке биометеорологической информации в системе «погода и человек» посвящена изучению взаимосвязи изменчивости погодных факторов и функциональных состояний организма человека. В разделе 4.1 «Комплексные исследования влияния погодных факторов на заболеваемость (сердечно-сосудистую патологию) населения некоторых городов России» рассматриваются новые подходы к разработке современных систем и методов оценки биотропности погоды.

Для обработки экспериментального материала использовалась методика Ю.И. Гурфинкеля по расчету коэффициента биотропности. Основой этого метода является известный метод «наложенных эпох», когда количество заболевших (сердечно-сосудистая патология) в неблагоприятные дни (относительно исследуемого фактора: магнитных возмущений, атмосферного давления и пр.) сравнивалось с количеством заболевших в благоприятные дни с целью получения коэффициента биотропности. Результаты исследований показали увеличение коэффициента биотропности почти в 2 раза в неблагоприятные дни, что доказывает, именно сердечно-сосудистые заболевания являются весьма чувствительными к неблагоприятной погоде.

В разделе 4.2 «Информационные технологии и методы оценки гелиометеочувствительности человека» предложена методика и технология экспресс - оценки индивидуальной гелиометеочувствительности (ГМЧ) на основе взаимосвязи между психофизиологическими характеристиками и гелиогеофизическими факторами. Впервые для оценки индивидуальной ГМЧ было проведено исследование состояния здоровья с помощью компьютерной системы мониторинга функционального и психофизиологического состояния человека, позволяющего в режиме реального времени интегрально оценивать состояние вегетативной, эндокринной и центральной регуляции организма. Исследования индивидуальной ГМЧ проводились поэтапно:

**I этап.** Субъективная оценка индивидуальной гелиометеочувствительности.

II этап. Аппаратно-программные исследования.

III этап. Комплексная обработка данных космической погоды, состояния атмосферы и оценка вариабельности физиологического и психоэмоционального состояния участников.

Инновационным подходом в работе является использование мультимедийных возможностей аппаратно-программного комплекса «Динамика - 100» для экспресс-оценки индивидуальной ГМЧ. В основу метода положена информационная технология анализа биоритмологических процессов – «фрактальная нейродинамика». В режиме скрининга определяется уровень и резервы сердечнососудистой, вегетативной и центральной регуляции, а также оцениваются отклонения этих показателей от нормы. В режиме динамического наблюдения контролируется функциональное состояние человека и уровень скомпенсированности и энергетические ресурсы организма.

Предложенная технология экспресс - оценки индивидуальной ГМЧ с помощью методов субъективной оценки и аппаратных средств, включающих моделирование состояния организма с заданной степенью достоверности во времени дает возможность создания системы профилактики и коррекции метеопатий. Она апробирована автором в серии экспериментов в сотрудничестве с медиками и курортологами при скрининговых исследованиях.

Эксперименты проводились для группы роста (возраст 12-25 лет) и стационарной группы старше 25-ти лет в Санкт-Петербурге (2003-2010 гг.) и на учебной практике студентов в Кисловодске (2003-2006 гг.). Методика и технология была апробирована при проведении медико-биологического исследования адаптационных возможностей и психофизиологического состояния различных возрастных групп в экстремальных условиях в районе Кавказских минеральных вод в проекте «Фундаментальные науки – Медицина» (тема «Атмосфера и здоровье», 2008 г.). Результаты проведенного скрининга показали, что все участники оказались в разной степени гелиометеочувствительны, вариабельность физиологические реакций и психологический дискомфорт были выражены в большей степени в группе роста.

В разделе 4.3 *«Интерактивные обучающие модули для изучения влияния климата и погоды на здоровье человека»* представлены разработанные автором в качестве развития ЕИС и для дистанционного обучения в глобальной сети Интернет следующие ВеВ-проекты:

- Аудиовизуальный лекционный материал «Информационные технологии в прикладных задачах биометеорологии» был реализован с использованием технологии Macromedia® Flash 6;
- Международный WEB-проект «EcoConnection», авторские обучающие модули «Acid Rain» и «Weather and living things»;
- WEB-проект «Окружающая среда и здоровье»;
- WEB-проект «Погода и человек», включающий несколько тематических блоков, в т.ч. медицинский прогноз погоды.

ВеВ-проекты апробированы в учебном процессе университета и других учебных заведений.

## Выводы

1. Созданная концепция формирования информационной среды для прикладных задач климатологии, на основе доступной многофакторной информации, позволяет подойти с новых позиций к проблеме комплексной оценки влияния климата и погоды на организм человека.
2. Разработанная классификация и ранжирование БМП по категориям включения гидрометеорологических параметров, оригинальная методика экспертной оценки, а также сравнение и сопоставление рассчитанных БМП, позволили отобрать наиболее репрезентативные из них.
3. Применение метода комплексной оценки биоклимата городов Северо-запада и районирование территорий выявили годовые, сезонные и суточные особенности биоклимата региона. Для анализа биоклимата были привлечены данные климатических и биоклиматических ресурсов РФ и данные Web-атласа «Окружающая среда и здоровье населения России». В летний период в целом биоклиматический режим можно назвать комфортным, при котором тип погоды изменяется от комфортной до умеренно - прохладной, а в зимний период наблюдается холодная погода, при этом самым холодным городом является г. Печора, и только г. Калининград характеризуется теплой зимой.
4. Анализ вариаций пространственно-временной изменчивости биометеорологического режима Санкт-Петербурга за период с 1997 г. по 2007 г. показали, что наблюдается слабая тенденция потепления осени и похолодания весны, увеличения комфортно-теплых дней в весенний период, при этом неблагоприятным фактором является преобладание дней с повышенной влажностью ( $f > 80\%$ ) в течение года.
5. Показана целесообразность комплексных исследований влияния погодных факторов на заболеваемость (летальность, сердечно-сосудистую патологию) населения для отдельных городов РФ с новых методических позиций
6. Предложенная информационная технология измерений функционирования систем организма человека с помощью тестирования и аппаратных методов, включающих моделирование состояния организма с заданной степенью достоверности во времени с помощью мультимедиа-технологий, дает возможность создания системы профилактики и коррекции метеопатий. Проведена апробация в серии скрининговых исследований в сотрудничестве с медиками и курортологами.
7. Для формирования информационной образовательной среды были разработаны с позиций медиаобразования WEB-проекты.

В рамках создания междисциплинарной информационной среды, основанной на идее Web-интеграции, автор предлагает разработать техническое задание проекта «Виртуальной учебно-исследовательской лаборатории», т.е. Web-сайта, включающего тематические базы данных и знаний, электронную библиотеку, обучающие программы, информационные ресурсы, программные комплексы, вебинары, телефорумы и другие виды телекоммуникации.

### **Основные результаты диссертации опубликованы в работах:**

*Статьи в изданиях, входящих в Перечень ВАК:*

1. Трубина М.А., Головина Е.Г., Тараканов Г.Г. Воздействие атмосферы на организм человека. // Вестник МАНЭБ, №7, СПб.: 1997, – С 131-138.
  2. Григорьев К.И., Головина Е.Г., Трубина М.А. Биоритмология человека // Медицинская помощь № 2, 2001, М.: – С. 52-54.
  3. Григорьев К.И., Головина Е.Г., Трубина М.А. Международный конгресс «Биометеорология человека» // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры № 2, 2001, М.: – С. 53-54.
  4. Васин В.А, Великанов И.И., Великанов Д.И., Ефименко Н.В., Жерлицина Л.И., Картунова З.В., Поволоцкая Н.П., Трубина М.А., Чалая Е.Н. Исследование адаптационных возможностей и гелиометеотропных реакций молодого организма при переезде из Санкт-Петербурга в условиях горного курорта Кисловодска. // Приложение к журналу «Курортные ведомости» № 2 (29) 2005, Материалы Международного конгресса «Здравница-2004», Санкт-Петербург, 5-8 октября 2004 г. – М., 2004. – С. 75-77.
  5. Трубина М.А., Воробьев В.Н., Канониди Х.Д., Митрофанова Т.А. Биоинформационные связи явлений внешней среды и оценка биотропности погоды // Альманах клинической медицины, – т. XII, Изд. Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Материалы II Троицкой конференции «Медицинская физика и инновации в медицине», М: 2006. – С. 64-66.
  6. Трубина М.А. Инновационные методы и технологии в оценке адаптации и метеолабильности человека / Вестник ВМеда, – Часть II, СПб.: 2008. // Материалы II Санкт-Петербургского международного экологического форума «Окружающая среда и здоровье человека» / Под. ред. акад. Г.А. Софронова. – СПб, 2008. – С. 417–418.
  7. Трубина М.А., Хассо Л.А., Дячко Ж.К. Методы биоклиматической оценки Северо-Западного региона России. // Ученые записки Российского гидрометеорологического университета №13. Научно-теоретический журнал. – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – С. 121-137
  8. Григорьева Е.Г., Трубина М.А., Черемных А.В. Проблемы и решения компьютерного тестирования // Ученые записки Российского гидрометеорологического университета № 14. Научно-теоретический журнал. – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – С.187-198
- Статьи в периодических изданиях и сборниках международных конференций*
9. Головина Е.Г., Трубина М.А. Атмосфера и здоровье человека. Бюллетень Всемирной Метеорологической организации, т. 48, №1, Швейцария, Женева, 1999. – С. 22 – 27.
  10. Golovina E.G., Trubina M.A. Atmosphere and human health. World Meteorological Organization, Bulletin, vol., 48, no.1, Geneva, Switzerland, January, 1999, p. 22-27
  11. Трубина М.А. Эффективность использования информационных ресурсов для оценки биотропности атмосферы. // Метеоспектр №3-4 (11-12). Во-

просы специализированного гидрометеорологического обеспечения. АНО «Метеоагентство Росгидромета». М.: 2002. – С.93-101.

12. Трубина М.А. Инновационные методы и технологии для формирования инфосреды: информатизация прикладных задач биометеорологии и биоклиматологии // Метеоспектр №3 Вопросы специализированного гидрометеорологического обеспечения. АНО «Метеоагентство Росгидромета». М.: 2005. – С.123-133

13. Трубина М.А. Влияние космогелиогеофизических факторов на биосферу: проблемы и решения // Метеоспектр № 1 Вопросы специализированного гидрометеорологического обеспечения. АНО «Метеоагентство Росгидромета». М.: 2006. – С.55-65

14. Трубина М.А. Инновационные методы и технологии в оценке биотропности погоды // Материалы конференции Совета Федерации РФ «Влияние климатических изменений на окружающую среду и здоровье человека». Аналитический вестник Совета Федерации № 4 (349) часть II М.: 2008. – С. 11-29

15. Головина Е.Г., Григорьев И.И., Дегтярев А.Г., Трубина М.А. Совершенствование составления медицинских прогнозов погоды с использованием новых информационных технологий. // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Атмосфера и здоровье человека», Гидрометеоиздат, СПб.: 1998. – С.19-21.

16. Головина Е.Г., Трубина М.А., Карпова Ю.В. Оценка биометеорологического режима атмосферы города. // Материалы X Всероссийской конференции с международным участием. Медицинская география на пороге XXI века. – СПб.: 1999. – С. 179-181.

17. Трубина М.А. Использование WEB-технологий в учебном процессе при изучении наук об окружающей среде. //Материалы международной научно-практической конференции «Экология XXI: Наука, образование, средства массовой информации» СПб.: 2000. – С. 112 – 114

18. Головина Е.Г., Трубина М.А. Информационно-аналитическое обеспечение биометеорологических задач. // Сб. докладов Второй Международной конференции «Состояние и охрана воздушного бассейна и водно-минеральных ресурсов курортно-рекреационных регионов», Кисловодск, 8-14 октября 2000 г., – С. 206 – 210.

19. Трубина М.А. Опыт международного сотрудничества и использование web-технологий в экологическом образовании // Материалы X симпозиума «Квалиметрия в образовании: методология и практика», М.: 2002. – С. 111-118.

20. Трубина М.А. Построение системы получения и обработки биометеорологической информации на основе геоинформационных технологий. // Сб. научных докладов VII Международной конференции «Экология и развитие стран Балтийского региона», Кронштадт, СПб.: 2002, – С. 304 – 309.

21. Трубина М.А. Некоторые вопросы создания биометеорологической информационной системы // Тезисы докладов Международной крымской конференции «Космос и биосфера», Партенит, Крым, Украина, 28 сентября – 4 октября 2003 г. – С.56-57.

22. Дячко Ж.К., Лубяной А.А., Трубина М.А. Методы экспертных оценок в отборе биометеорологических показателей для прогнозирования уровня комфортности среды. Современные достижения фундаментальных наук в решении актуальных проблем медицины. // Материалы научно-практической конференции с международным участием и школы – семинара для молодых ученых. – Москва – Астрахань: Изд. АГМА, 2004. – С. 251-255.
23. Трубина М.А. Информационные технологии в прикладных задачах биометеорологии. // Сб. тр. Международной конференции «Изменение климата и окружающая среда». РГГМУ, СПб., Изд. «Гранд», 2005. – С. 268-275.
24. Поволоцкая Н.П., Кортунова З.В., Еланский Н.Ф., Гранберг И.Г., Лисицына Л.В., Трубина М.А. Биоклиматические особенности и малые примеси в атмосфере Кисловодского курортного парка // Актуальные вопросы современной курортологии, восстановительной медицины и реабилитации. / Сб. научных материалов. – Пятигорск: ПГНИИК, 2005. – С. 23-27.
25. Гурфинкель Ю.И., Митрофанова Т.А., Кукуй Л.М., Перов А.Ю., Теодорадзе Р.В., Трубина М.А., Канониди Х.Д. Результаты многоцентровых статистических исследований влияния геомагнитных возмущений на острую сердечно-сосудистую и церебральную патологию. // Материалы конференции «Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей», М.: 2006, – С. 185-196.
26. Трубина М.А., Поволоцкая Н.П. Исследование влияния солнечной активности и погоды на здоровье молодого организма (хронобиологические аспекты) // Материалы международной конференции «Космическая погода, ее влияние на биологические объекты и человека». 17-18 февраля 2005 г., под ред. О.Ю. Атькова и Ю.И. Гурфинкеля; М., 2006. – С. 65-67.
27. Трубина М.А., Воробьев В.Н., Прохорова Л.И., Григорьева Е.Г., Хассо Л.А., Дячко Ж.К., Усенкова Л.А., Кукуй Л.М., Гурфинкель Ю.И., Митрофанова Т.А., Канониди Х.Д. Оценка влияния погодных факторов на сердечно-сосудистые заболевания в мегаполисе (на примере СПб) // Материалы Международной конференции «Юбилейные Чтения памяти А.Л. Чижевского», 27-30 ноября 2007, СПб., 2007. – С.178-184.
28. Трубина М.А., Чернакова С.Э., Нечаев А.И. Исследование адаптационных процессов в условиях высокогорья на основе мультиагентной модели организма человека // Материалы I Международного ФОРУМА «БИОФИЗИОТЕХНОЛОГИИ» Биосистемы, физические поля и технологии для здоровья человека, Санкт-Петербург, 27 - 29 ноября 2008. СПб.: 2008. – С. 101-103.
29. Трубина М.А. Новые образовательные технологии подготовки специалистов в области метеорологии. // Материалы Омега-Форума, СПб, 2009. – С. 35-43.
30. Трубина М.А. Комплексная оценка влияния погоды и климата на здоровье человека: IT- решения // Погода и климат: новые методы и технологии исследований: сб. науч. трудов под. ред. Калинина Н.А.–Пермь, Перм. гос. ун-т. 2010. – С 95-98.