

Директор Ф
Доктор физ

Доктор физико-математических наук

«12» сентября 2022 г.

на диссертацию Ступишиной Ольги Михайловны «Оценка биометеорологических факторов в разных регионах России статистическими методами», представленную на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология.

Исследованием влияния внешней природной среды на организм человека занимались давно и особенно плодотворно специалисты разных областей знаний занимались этой проблемой во второй половине 20 века. Написаны различные методические пособия и монографии по методам оценки биометеорологического режима атмосферы и по результатам оценки биометеорологического режима атмосферы различных регионов России. Изданы руководства по методам прогноза погоды для медицинских целей. Биометеорологические параметры могут оценить общее влияния состояния атмосферы на жизнедеятельность человека. Однако, эти параметры не всегда дают четкий ответ на вопрос – какие характеристики состояния атмосферы вызывают появление или обострение заболеваний различной патологии. В настоящее время взаимодействие человека и погодных условий все еще недостаточно изучено и является одним из активно разрабатываемых направлений биометеорологии. Поэтому тема диссертационных исследований Ольги Михайловны Ступишиной является безусловно актуальной.

Во введении проведен краткий обзор направлений в исследовании влияния окружающей среды на живой организм на основе работ по гелиобиологии и биометеорологии, публиковавшихся на протяжении XX в и в XXI в. Обусловлена необходимость разработки комплексного подхода к решению проблемы воздействия внешней среды на живой организм со ссылкой на опыт введения биоклиматических индексов. Обоснована актуальность темы исследования, определена цель работы и поставлены задачи для ее достижения. Указаны применяемые методы исследования с перечислением использованных математических методов обработки данных. Оговорена достоверность полученных в работе результатов. Определена научная новизна работы с детализацией новизны результатов относительно практического и теоретического их значения. Описаны основные положения, выносимые на защиту. Указаны документы, подтверждающие реализацию и внедрение в практику полученных результатов. Указан личный вклад автора. Приведены сведения об апробации и публикациях по теме диссертации.

В главе 1 рассмотрены основные ошибки при изучении связей между состоянием организма человека и характеристиками земной и космической погоды. Каждая ошибка подробно доказывается.

В главе 2 представлена методика обработки входных данных и получения выводов о возможной связи между вариациями природной окружающей среды и состоянием живо-

го организма, разработанная с учетом и во избежание ошибок. Описаны процедуры проведения исследования для каждого вида входных данных: Процедура исследования при наличии подробно-детальных входных данных и Процедура исследования при отсутствии детализации, представленных большими выборками данных.

Обсуждены основные понятия, используемые в описании исследования и их результатов: понятие "изменения в организме человека". Факт регистрации "изменений в организме человека" определяется "биометеорологическим событием". Обсуждено понятие "факторы внешней среды".

Обсужден характер входных данных: Данные, содержащие подробную входную информацию, позволяющую сформировать типические группы для проведения анализа и Данные, не содержащие детальных признаков исследуемого материала. Отмечается, что полезность обоих видов исследования с различным характером данных очевидна при правильном понимании области применения полученных результатов и выводов. Определен порядок (программа) действий при проведении исследований.

Для медико-биологических данных определены категории состояния исследуемого живого организма через понятия «нормы» и «аномалии» в однородной группе объектов в каждом календарном сезоне года. Для факта регистрации «нормы» или «аномалии» введено понятие «*биометеорологического события*».

Введено понятие «Комплекс Погоды» для наборов характеристик природной среды, зарегистрированных в определенную дату. Рассматриваются вариации солнечной активности, характеристик околоземного пространства, геомагнитного поля, характеристик ионосферы и электрического поля атмосферы, характеристик метеорологических величин.

Введено понятие «рабочих параметров».

Обсуждены достоинства и недостатки разных по характеру входных данных. Для каждого предложена схема их обработки и получения конечных выводов.

В главе 3 описан математический аппарат: (а) поиска дня максимального различия Комплексов Погоды в интервале наложенных эпох и (б) селекции элементов Комплекса Погоды по признаку их различия в указанный день. Предложен и описан способ нахождения расстояния между кластерами Комплексов Погоды, сформированными стандартизованными на сезонную медиану характеристиками природной среды. Предложено и объяснена необходимость три метода определения порога достоверности различия Комплексов Погоды. Предложен и подробно рассмотрен метод фильтрации элементов Комплексов Погоды и отбора из них наиболее значимых при решении поставленных задач.

В главе 4 приведена рабочая схема представления природной среды. Перечислены исследования, проведенные автором с применением разработанных методик. Подробно условия исследований описаны в п. «Достоверность полученных результатов». Приведены результаты, подтверждающие основные положения, выносимые на защиту.

Положение 1: Методика анализа одновременной изменчивости характеристик земной и космической погоды и медико-биологических показателей, позволяющая определить природные факторы, ответственные за формирование условий реализации биометеорологических событий, т.е. оценить влияние погоды на жизнедеятельность человека.

Объясняется, что изучение подробной внутренней структуры Комплексов Погоды позволяет определить наиболее значимые природные факторы, ответственные за формирование условий реализации биометеорологических событий.

Положение 2. Оценка изменчивости биометеорологических параметров и характеристик здоровья человека показала, что факторы земной погоды, способные воздействовать на живой организм, связаны с физико-географическими характеристиками местности. Доминирующую долю характеристик земной погоды, влияющих на медико-биологические показатели в рассматриваемых местностях, заняли характеристики влажности, роль которых определена степенью континентальности местности.

В главе описываются исследования, проведенные с применением разработанных методов статистической оценки биометеорологических факторов в различных регионах

России. На территории Санкт-Петербурга, проведенные по схеме детально-подробных входных данных: Анализ состояния природной среды при различном самочувствии пациентов реабилитационного кардиологического санатория «Черная речка»; Анализ состояния природной среды при различных гемо-показателях пациентов с диагнозом «ишемическая болезнь сердца» в Санкт-Петербургской медицинской академии им. И. П. Павлова. 25.05.2000-31.05.2001; Анализ состояния природной среды при различной динамике развития эмбрионов в центре планирования семьи г. Пушкин, 1999-2006 гг.; Анализ состояния природной среды при разной ежедневной статистике кардиологических заболеваний в Санкт-Петербурге летом 2002 г. по 6 источникам медицинских данных: внезапные кардиальные смерти на улицах Санкт-Петербурга с посмертным диагнозом «ишемическая болезнь сердца»; внезапные кардиальные смерти на улицах Санкт-Петербурга с посмертным диагнозом «инсульт»; внезапные кардиальные смерти в НИИ Скорой Помощи; вызовы городской службы скорой помощи с итоговым заключением «летальный исход»; вызовы пригородной (Сестрорецк) службы скорой помощи с итоговым заключением «летальный исход»; вызовы районной (Петроградский район) службы скорой помощи с итоговым заключением «летальный исход». Кроме того, рассматривается анализ состояния природной среды при разной ежедневной статистике внезапных кардиальных смертей в НИИ скорой помощи в случаях различного ежедневного количества вызовов врача при установленном диагнозе пациентов «ишемическая болезнь сердца» за 2000, 2002 и 2006-2009 гг.

В четвертой главе представлены и результаты исследования в различных географических регионах России, проведенные по схеме детально-подробных входных данных. К ним относится Анализ состояния природной среды при различных состояниях здоровья студентов РГГМУ на практике в природном биосферном заповеднике г. Туапсе. Июль 2014 г.; Анализ состояния природной среды при различных ежедневных количествах вызовов врача при различных диагнозах в городе Владикавказ (2008-2009 гг.); анализ состояния природной среды при различных ежедневных количествах вызовов врача при различных диагнозах в городе Глазов (2015-2016 гг.); анализ состояния природной среды при началах неблагоприятных для здоровья человека; анализ синоптических явлений – длительных периодов (свыше 10 дней) сохранения различных барических образований в атмосфере над городом Тамбов. Сравнение с подобной ситуацией над Санкт-Петербургом 2007-2013 гг.; анализ состояния природной среды при началах и концах неблагоприятных для здоровья человека синоптических явлений –ежедневной смене барических образований в атмосфере над городом Омск (14.01.2006-25.01.2007; 9.01.2017-26.12.2018).

Представлены результаты исследования в различных географических регионах России, проведенные по схеме репрезентативных, но грубых в отношении детализации признаков входных данных: Анализ состояния природной среды при различных ежемесячных количествах вызовов врача при различных диагнозах в городе Владикавказ (Республики Северная Осетия - Алания Российской Федерации). 2001-2010 гг.; Анализ состояния природной среды в 7 регионах Российской Федерации (Мурманская, Архангельская, Ленинградская, Московская, Воронежская, Ростовская области, Краснодарский край) при различной по-годовой статистике заболеваемости и смертности. 2008-2019 гг.; Анализ состояния природной среды в Санкт-Петербурге при различной погодичной статистике заболеваемости. 2015-2020 гг.

Все исследования заняли временной промежуток, покрывший два цикла солнечной активности.

В заключении представлены и расписаны поэтапно методики оценки биометеорологических факторов. В работе описаны результаты различных исследований, суммарный временной промежуток проведения которых покрывал два цикла солнечной активности. Указанные результаты позволяют сделать выводы о состоянии целостных Комплексов Погоды, при соответствии их различным биометеорологическим событиям, на всем интервале наложенных эпох, определить, что достоверно целостные Комплексы Погоды различаются в день, не всегда совпадающий с днем биометеорологического события.

Изучение подробной внутренней структуры Комплексов Погоды показало доминирование условного блока геомагнитных и влажностных «рабочих параметров». В частности, указано, что у- и z-компоненты локального магнитного поля заслуживают дальнейшего изучения в силу их выявления в качестве «рабочих параметров» в разных независимых работах. Таким образом, отработаны положения, вынесенные на защиту диссертации:

1. Разработана и представлена методика предобработки гелиогеофизических и метеорологических факторов для создания единой базы характеристик окружающей среды в унифицированных единицах измерения.
2. Разработана и представлена методика предобработки входных биометеорологических данных для возможности выделения конкретных биометеорологических событий, условия реализации которых подлежат исследованию.
3. Разработан и представлена методика получения конкретной информации для построения специализированного прогноза аномалий погоды – определение списка предикторов, характера их поведения, инициаторов возмущения во внешней среде, приведшего к конкретному финальному явлению в биосфере.

Применение разработанной методики в различных исследованиях показало ее состоятельность и перспективность для указанных выше целей. Перспективой дальнейших исследований в этом случае представляется построение механизма долгосрочного прогноза состояния природной среды для медико-биологических целей на промежутках времени крупного масштаба, поскольку, как и в описанной выше методике, достоверно установленный набор «рабочих параметров» позволяет применить знания об их физической связи и знания о предикторах конкретных изменений указанных факторов.

В Приложении А. представлены входные данные характеристик природной среды (космической и земной погоды).

В Приложении Б. рассматривается и анализируется поведение целостных Комплексов Погоды в случаях различного количества вызовов врача при установленном диагнозе пациентов «ишемическая болезнь сердца» (ИБС), 2006-2009 гг.

Новизна полученных результатов и выводов

Впервые предложено рассмотрение комплекса природных факторов, воздействующего на целостное состояние биологического объекта. Комплекс имеет сложносоставную структуру, включая в себя характеристики космической и земной погоды. Одна из групп характеристик космической погоды – проявления солнечной активности представлены более полно, чем в работах предыдущих исследователей, рассматривающих, как правило, только глобальные индексы вариаций солнечной активности. В данной работе рассматриваются две компоненты таких вариаций: (1) глобальные вариации СА и (2) вариации всплывающей компоненты СА.

Впервые предложен и разработан метод оценки сезонной нормы и сезонной аномалии гелиогеофизических и метеорологических факторов для условно спокойного (не катастрофического) состояния природной среды;

Впервые предложен и разработан метод оценки сезонной нормы и сезонной аномалии количества биометеорологических событий.

Впервые предложен метод отбора значимых и незначимых для восприятия биологическим объектом факторов природной среды.

Впервые предложен и разработан метод определения момента начала и дальнейшего характера изменений параметров природной среды. Результат служит пониманию механизма вариации состояния природной среды, приведшей к конкретному медицинскому событию (клиническому исходу). Также результат локализует биометеорологическое событие на линии смены погоды.

Результаты практического характера заключаются в следующем:

Впервые предложен и разработан метод поиска дня максимального различия комплексов природных параметров, соответствующих нормальному и аномальному количеству биометеорологических событий, во временном интервале до дня реализации этого события. Результат служит оценке заблаговременности прогноза состояния природной среды для медицинских целей.

Впервые предложен и разработан метод поиска возможных неучтенных параметров природной среды, предположительно, оказавших воздействие на биологический объект, путем оценки структуры природных комплексов, соответствующих нормальному и аномальному количеству биометеорологических событий, в дни максимального различия таких комплексов во временном интервале после дня биометеорологического события. Такие параметры определяют фронтальные эффекты учтенных в исследовании характеристик среды. Результат служит расширению предикторов прогноза состояния природной среды для медицинских целей.

Впервые предложен и разработан метод мониторинга момента начала изменений параметров природной среды во временном интервале до дня медицинского события. Результат служит уточнению оценки заблаговременности прогноза для медицинских целей.

Впервые выделены особенности биометеорологического режима атмосферы различных регионов России с использованием разработанного метода исследования, что позволит наиболее целенаправленно составлять программу мониторинга опасных для здоровья человека характеристик земной и космической погоды.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Системный подход к проблеме оценки влияния природной окружающей среды дал возможность О.М. Ступишиной разработать методики обработки междисциплинарной базы данных и методы последующего исследования степени влияния характеристик земной и космической погоды на организм человека. В работе подробно описано состояние внешней среды и физико-географические условия исследуемых медицинских событий. Для исследования использованы математические методики анализа описательных статистик, Метод наложения эпох: элементы кластерного анализа, критерий проверки гипотез Манна-Уитни и Крускала. Кроме того, предложен способ нахождения расстояния между кластерами Комплексов Погоды, сформированными стандартизованными на сезонную медиану характеристиками природной среды, предложено три метода определения порога достоверности различия Комплексов Погоды, предложен метод фильтрации элементов Комплексов Погоды и отбора из них наиболее значимых. Таким образом, известные и предложенные автором математические методы обработки данных позволили выполнить основные положения, выносимые на защиту и считать выводы, сделанные в результате исследований достоверными.

Рекомендации по использованию результатов работы

Разработанный в настоящей работе метод исследования целостных комплексов характеристик космической и земной погоды, зарегистрированных одновременно с различными состояниями живого организма, позволяет определить возможное влияние природной среды на биологический объект и, в частности, оценить наиболее значимые для здоровья человека параметры природной окружающей среды, т.е. направленно влияющие на физиологические процессы в организме. Следствием такого исследования является объективная оценка опасных для здоровья человека условий в окружающей среде, что является актуальным вопросом охраны здоровья населения.

Апробация работы и публикации.

Основные результаты исследований, изложенные в диссертации, докладывались и обсуждались на конференциях, форумах и конгрессах. Материалы рассматриваемой диссертации нашли отражение в 26 работах. Из них 7 работ в журналах из перечня журналов ВАК, 2 работы в журналах из перечня журналов Web of Science, 1 работа в журнале из перечня журналов Scopus, 16 работ в трудах конференций.

Соответствие содержания диссертации автореферату и указанной специальности

Диссертация соответствует содержанию автореферата.

Содержание диссертации соответствует требованиям Паспорта научных специальностей высшей аттестационной комиссии при министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология» по областям исследований по следующим пунктам:

- п. 14. «Микроклимат природных объектов, микроклимат мегаполисов»;
- п. 16. «Метеорология и экология»;
- п. 17. «Прикладная климатология - атмосфера и строительство, медицина, курортология, транспорт, лесоведение».

Значимость результатов для науки и производства

По результатам работы О.М. Ступишиной зарегистрированы два патента на промышленные образцы. Оформлен патент RU 131127 МКПО 19-07 «Схема алгоритма влияния природно-климатических факторов на здоровье населения и среду обитания», дата регистрации 06.06.2022, дата, с которой исчисляется срок действия патента 25.11.2021 и патент RU 131128 МКПО 19-07 «Схема алгоритма выявления связи между земной и космической погодой, биосферой и здоровьем населения», дата регистрации 06.06.2022, дата, с которой исчисляется срок действия патента 25.11.2021. Ступишиной О.М. также создана База данных природной среды по результатам исследования 2008-2019 гг. в 7 регионах России, которая зарегистрирована в государственном реестре регистрации баз данных 14.08.21, № 20211621736, с названием «Заболеваемость, смертность и доходы населения на территории Российской Федерации с учетом широты местности за одиннадцатилетний цикл солнечной активности Швабе-Вольфа (2008-2019 гг.)».

Исследование имеет практическую значимость для организации и работы службы, формирующей прогноз аномальной земной и космической погоды, необходимый для проведения административными органами и работниками здравоохранения профилактических мероприятий, обеспечивающих благоприятные условия для различных направлений жизнедеятельности населения, позволяет определить факторы риска для жизни и здоровья человека.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе отсутствует описание методологии выбора триад лет, применяемых в исследовании.
2. Необходимо показать, как различались характеристики геомагнитного поля в триадах 2008-2009-2010 и 2011-2012-2013 в случае кардиологических событий в Санкт-Петербурге.
3. Следует более детально проанализировать связи земной и космической погоды. Например, какая из рассматриваемых гелиогеофизических характеристик связана с появлением и началом заполнения долгоживущего циклона?
4. Среди характеристик земной погоды, влияющих на медико-биологические показатели, в работе выявлена доминирующая роль характеристик влажности. В связи с этим

5. В диссертации не объясняется, почему чаще всего медицинские данные описывают случаи ИБС.

Диссертационная работа Ступишиной Ольги Михайловны «Оценка биометеорологических факторов в разных регионах России статистическими методами» соответствует требованиям пунктов 9-10 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология

Отзыв составили:

 Акентьева Елена Марковна

» Хайруллин Хайруллин Камиль Шейхович

194021, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Карбышева, д.7.
+7(812)297-43-90;
<http://voeikovmgo.ru>; director@main.mgo.rssi.ru
Федерального государственного бюджетного
учреждения «Главная геофизическая observa-
тория им. А.И.Воейкова».

Ученый секретарь ФГБУ «ГГО»

Шанина Ирина Николаевна

«09 » сентября 2022 г.



Blues