

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной  
деятельности Национального исследовательского  
Томского государственного университета,  
доктор физико-математических наук, профессор



Ворожцов Александр Борисович

«27» января 2021 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский**

**Томский государственный университет»**

на диссертацию Бикмухаметовой Ларисы Мансуровны

**«ВЛИЯНИЕ КЛИМАТОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ  
НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА РОССИИ»**, представленную

на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности

03.02.08 – Экология (биологические науки)

Диссертационное исследование Бикмухаметовой Ларисы Мансуровны на тему «Влияние климатоэкологических факторов на здоровье населения в условия севера России» изложено в одном томе; структурно представлено введением, пятью главами, заключением, выводами, списком сокращений, списком использованной литературы, состоящим из 192 источников, включая 46 на иностранных языках, 3 приложений. Общий объем диссертации представлен 172 страницами текста, включает 24 таблицы и 51 рисунок в основной части работы, приложение содержит 25 таблиц.

Автореферат диссертации, включающий общую характеристику и изложение основных результатов работы, полностью соответствует основному тексту и структуре диссертационного исследования Бикмухаметовой Л. М.

### Актуальность выбранной темы исследования

Диссертационное исследование Бикмухаметовой Ларисы Мансуровны посвящено изучению влияния климатоэкологических факторов среды обитания на здоровье населения, проживающего и работающего в условиях урбанизированной северной территории России. На современном этапе развития общества вопросам сохранности здоровья человека, как на индивидуальном, так и на общественном уровне, уделяется огромное и пристальное внимание. Именно

показатели здоровья населения представляют собой интегральный индикатор, характеризующий не только степень благоприятности среды обитания человека, но и степень развития и прогресса цивилизованного общества.

В современных условиях в связи с нарастанием техногенного прессинга на окружающую среду и, как следствие, загрязнением среды обитания человека, обусловлена целесообразность выполнения исследований, направленных на использование научно обоснованных объективных методов оценки последствий от негативного воздействия комплекса факторов на организм человека с использованием как традиционных способов, так и современных алгоритмов. Существующие в настоящее время способы оценки климатоэкологических факторов весьма разнообразны, однако нет единого и универсального метода оценивания, учитывающего все аспекты воздействия этих факторов.

Вследствие этого, изучение динамики процессов погодно-климатических условий и аэрогенной обстановки на локальном уровне является актуальной проблемной задачей, так как такие процессы несут важную информацию о системе и ее динамике в целом. Особенно это актуально для населения, проживающего в условиях северных территорий России, поскольку динамика климатоэкологических факторов урбанизированных территорий Севера часто носит контрастный характер с ярко выраженным хаотическим режимом.

Автор справедливо отмечает, что необходимость проведения исследований, связанных с изучением влияния климатоэкологических факторов среды обитания на изменение параметров индивидуального и общественного здоровья людей, формирование особенностей в картине различных «географических» патологий у населения, проживающего в неблагоприятных погодно-климатических условиях, становится все более очевидной. Данные об особенностях локального варианта здоровья у населения, находящегося под воздействием комплексной нагрузки абиотических факторов окружающей среды, позволяют научно обосновать профилактические меры, направленные на сохранность и улучшение общественного здоровья.

В этой связи, на основании вышеизложенного, можно характеризовать рецензируемую диссертационную работу как своевременную и актуальную.

### **Оценка научной новизны**

Автором убедительно и достоверно показано, что применение инновационных системных подходов к проблеме решения оценки тенденций в изменении климатоэкологического состояния окружающей среды и их влияния на жизнедеятельность и здоровье человека позволяет по-новому оценивать вклад и роль таких закономерностей на потенциал здоровья населения урбанизированных территорий и несомненно составляет научную новизну

диссертационного исследования. Научная новизна диссертационного исследования проявляется в определении совокупного вклада влияния климатоэкологических факторов на показатели здоровья населения, проживающего в суровых погодно-климатических условиях с напряженной аэрогенной обстановкой в условиях ХМАО-Югры; продемонстрирована результативность применения метода фазового пространства состояний в оценке параметров биоклиматических условий северных территорий РФ на примере г. Сургута. Автором выявлены сильные ассоциации климаточувствительных и экологически зависимых болезней у взрослого населения с погодными условиями и степенью загрязнения атмосферного воздуха для территории г. Сургута с дальнейшим выявлением наиболее существенных погодно-климатических факторов.

### **Теоретическое значение и практическая значимость**

Диссертационная работа представляет фундаментально-прикладное экологическое исследование. Использованные автором методы и программные продукты, основанные на теории хаоса и самоорганизации, наряду с традиционными приемами, внедрены в практическую деятельность и учебный процесс для объективной оценки и анализа показателей климатоэкологических факторов и их динамики, а также их взаимосвязи с региональными показателями здоровья населения по климаточувствительным заболеваниям на региональном уровне.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что примененные методики оценки параметров метеоусловий окружающей среды и их взаимосвязь с показателями здоровья населения обуславливают возможность внедрения их в практическую работу органов государственного управления при решении вопросов качества жизни на территории Севера, возникновения метеочувствительных заболеваний, их прогнозирования и разработки мер профилактики на конкретной территории проживания человека.

### **Достоверность и обоснованность положений и выводов диссертации**

Достоверность научных положений и выводов обеспечивается корректностью методов исследований, наличием полученных результатов и показателей, допускающих сравнение и сопоставление с другими независимыми методами оценки окружающей среды.

### **Структура и содержание работы**

*Во введении* (стр. 4–10) автором обосновывается актуальность тематики диссертации, приводится степень разработанности темы исследования, сформулирована цель и пять задач, определена научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Приведены три основных положения, выносимые на защиту, степень обоснованности и достоверности

выявленных научных положений, перечислена апробация результатов диссертационного исследования.

*Первая глава* (стр. 11–28) посвящена обзору литературных данных. Рассмотрена характеристика климатоэкологической ситуации для северной территории ХМАО-Югры, представлен аспект влияния факторов среды обитания на процессы жизнедеятельности, самочувствия и здоровья человека. Анализ опубликованных отечественных и зарубежных источников показал, что оценка взаимодействия человека с окружающей средой сложна и многогранна. Жизнедеятельность человека, состояние его здоровья как на популяционном, так и на индивидуальном уровне находятся в прямой зависимости от целого комплекса факторов, которые представляют собой целостную систему взаимосвязанных компонентов всех сфер деятельности человека. Научными данными подтверждено, что тяжесть сочетанного воздействия климатоэкологических факторов на организм человека служит высоким региональным фактором риска ухудшения социально-гигиенических условий не только для нормальной жизнедеятельности людей, но и повышения уровня заболеваемости.

На основе обзора литературного материала автор обосновывает необходимость и целесообразность комплексного учета региональных погодно-климатических изменений и влияния аэробенных поллютантов для оценки возникновения метеопатологических реакций и экологозависимых болезней у населения, а также на показатели здоровья населения.

*Во второй главе* (стр. 29–42) представляются объект и методы исследования. Автором логично определены этапы исследования, которые позволили решить поставленные в диссертационной работе задачи и сформулировать выводы. Приведено описание существующих способов типизации погодных условий, а также методы оценки показателей качества атмосферного воздуха; уделяется внимание современным методам – оценка риска здоровью человека от воздействия химических веществ в атмосферном воздухе; рассматриваются оригинальные методы, применяемые как для исследования динамики климатоэкологических параметров, так и для оценки заболевания населения, чувствительного к климатоэкологическим изменениям – алгоритмы на основе теории хаоса и самоорганизации. Аргументированно использована статистическая обработка полученных результатов.

*Третья глава* (стр. 43–65) посвящена исследованию характера изменений погодно-климатических параметров с использованием различных методов оценивания. Отдельное внимание уделяется результатам анализа динамики поведения климатоэкологических факторов в *m*-мерном фазовом пространстве состояний с использованием компьютерных технологий.

Рассмотрение погодной динамики на основе традиционных способов оценивания демонстрировало суровость зимних погодных условий за исследуемый период наблюдений, с преобладанием «жестких» типов погод, что свидетельствовало о значительной доле дискомфортных метеоусловий для жизнедеятельности человека и здоровья населения. Автором установлена общая тенденция направленности погодно-климатической динамики на региональном уровне, которая отличалась потеплением; отмечена высокая межсуточная изменчивость метеоэлементов в годичном ходе. Использование приемов математической статистики (Т-критерий Уилкоксона) продемонстрировало высокую долю различий в картине межгодовых сравнений метеофакторов за период 2010–2014 гг. Применение алгоритма на основе ТХС с оцениванием таких характеристик, как объем квазиаттрактора, показатель асимметрии, межклusterные расстояния для набора метеоэлементов при матричном способе сравнения этих данных свидетельствовали о высоких погодных контрастах. Определена значимость метеофакторов, как координат фазового  $m$ -мерного пространства, существенно изменяющих параметры объемов квазиаттракторов при матричном способе сравнения метеодинамики.

На основании полученных результатов автор предопределяет актуальность рассмотрения влияния метеофакторов на здоровье населения, проживающего на северной территории Ханты-Мансийского автономного округа на примере г. Сургута.

*Четвертая глава* (стр. 66–80) представлена результатами анализа экологической аэрогенной обстановки для г. Сургута, рассмотренной с применением разных методических аспектов. С позиций санитарно-гигиенического подхода показана многолетняя динамика содержания основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, отмечена высокая степень его загрязнения, определены вклады основных поллютантов в общий уровень загрязненности. Применение подхода, основанного на принципах оценки опасности для здоровья человека от воздействия загрязняющих веществ, т.н. экологического риска, продемонстрировало высокую долю опасности для веществ одностороннего механизма действия на органы дыхания и иммунную систему человека в формировании неканцерогенного риска здоровью населения – формальдегида и 3,4-бенз(а)пирена. Использование алгоритмов путем оценивания размерности объемов квазиаттракторов в  $m$ -мерном пространстве признаков с последующей процедурой матричного расчета межаттракторных расстояний для кластеров аэрогенных веществ, также демонстрировало существенную значимость для этих же веществ – формальдегид и 3,4-бенз(а)пирен.

Автор обосновывает повышение объективности экологической оценки на основании полученных результатов анализа аэрогенной ситуации для населения селитебной территории г. Сургута путем обобщения традиционных

способов и новых оригинальных подходов на основе всестороннего учета влияния аэробенных веществ как на качество воздушной среды, так и на потенциальную их опасность для здоровья населения.

*В пятой главе* (стр. 81–120) приведены результаты оценки влияния климатоэкологических факторов на показатели здоровья населения на примере г. Сургута по климаточувствительным и экологически зависимым болезням (болезни системы кровообращения, органов дыхания) на основе данных экстренных госпитализаций жителей и данных первичных обращений за медицинской помощью. Автор, на основе данных корреляционного анализа, продемонстрировал наличие статистически достоверных взаимосвязей показателей обращаемости населения с перепадами температуры и атмосферного давления; на основе множественного регрессионного анализа доказана существенная взаимосвязь влияния как комплекса атмосферных поллютантов, так и отдельных загрязнителей на частоту обращений жителей с заболеваниями органов кровообращения и болезней эндокринной системы.

Вызывают интерес данные исследования по оценке акклиматационной нагрузки на органы дыхания у населения в годовой и многолетней динамике: доказана высокая степень риска для кардиореспираторной системы жителей на основе расчетных величин теплопотерь, что сопровождалось превышением нормативных величин на 14–44 % и подтверждалось корреляционными коэффициентами с высокой статистической значимостью по ряду заболеваний; выделены группы риска в структуре трудоспособного населения по климаточувствительным болезням. Безусловно, значительный интерес также представляют результаты исследований автора по определению комплексной нагрузки климатоэкологических факторов на здоровье жителей северной территории. Диссертационное исследование содержит Заключение (стр. 121–124) и завершается 10 выводами (стр. 125–127).

В целом, диссертационная работа Бикмухаметовой Л. М. представляет собой самостоятельное научно-квалификационное исследование. Работа написана хорошим литературным языком. Основные положения и выводы достаточно аргументированы и логичны. Достоверность полученных диссидентом результатов определяется применением математического аппарата, что убедительно доказывает правильность путей решения поставленных задач.

Все замечания и вопросы, представленные ниже, носят дискуссионный или уточняющий характер и не влияют на общее впечатление о данной диссертационной работе и на ее итоговую оценку.

### **Замечания и вопросы**

1. На стр. 20 (4-й абзац), ссылаясь на научные публикации, в частности «...основой для развития дизадаптивных и, в дальнейшем патологических

расстройств на северных территориях...», автор относит к проявлению «северного экологически обусловленного стресса». В чем, по мнению автора, заключается механизм воздействия «северного экологически обусловленного стресса» и чем он отличается от известного «синдрома Селье» или «синдрома полярного напряжения»?

2. В схеме дизайна третьего блока исследования автора (Рис. 4, стр. 33) требует уточнения структура распределения пациентов по возрастным категориям, рекомендованных ВОЗ, 25–44 и 44–60 лет. В какую возрастную группу, например, автор относит пациентов 44 лет?

3. В таблице 5 Приложение 1, стр. 156 приведены значения межклластерных расстояний при сравнении наборов метеофакторов. Анализ результатов данной таблицы автор интерпретирует как наличие (или отсутствие) значимости отдельных признаков. Каким образом произведена данная оценка?

4. На Рис. 19 «Структура вкладов атмосферных поллютантов (%) в общий уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Сургуте за 2010–2014 гг.» (стр. 70), Рис. 20 «Картина вкладов аэробиогенных поллютантов (в %) в структуру неканцерогенного риска для населения г. Сургута за 2010–2014 гг.» (стр. 72), Рис. 21 «Вклад аэробиогенных поллютантов (в %) в структуру канцерогенного риска для населения г. Сургута за 2010–2014 гг.» (стр. 74) в легенде указано вещество «3,4 бензпирен», в то время как перед рисунками и далее по тексту работы употребляется запись в виде «3,4 бенз(а)пирен».

5. В работе не учтено влияние колебаний солнечной активности на вариации электромагнитного поля и здоровье человека. Как автор объясняет случаи срочной госпитализации с опережением на 1–4 дня до резких изменений климатических факторов?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Несмотря на указанные замечания, считаем, что представленная диссертационная работа Бикмухаметовой Ларисы Мансуровны «ВЛИЯНИЕ КЛИМАТОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА РОССИИ», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком современном научном уровне системных исследований.

Автором представлен один из путей для решения важной научной задачи в области экологии человека – количественной оценки совокупного влияния климатоэкологических факторов на здоровье трудоспособного населения урбанизированной северной территории, что обеспечивает оценку адаптивных и дизадаптивных процессов взрослого населения в возникновении климаточувствительных и экологически обусловленных болезней в условиях погодной динамики Югры.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости работа соответствует требованиям пп. 9–11, 13, 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор, **Бикмухаметова Лариса Мансуровна**, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Отзыв обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры экологии, природопользования и экологической инженерии, кафедры физиологии человека и животных Института биологии, экологии, почвоведения и сельского хозяйства (Биологического института) Национального исследовательского Томского государственного университета от 21 января 2021 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой экологии,  
природопользования и экологической инженерии  
Национального исследовательского  
Томского государственного университета,  
доктор технических наук (25.00.36 – Геоэкология),  
профессор

Адам Александр Мартынович

Директор Института биологии, экологии,  
почвоведения и сельского хозяйства  
(Биологического института)  
Национального исследовательского  
Томского государственного университета,  
доктор биологических наук (03.02.08 – Экология (биология)),  
доцент

21.01.2021



Воробьев Даниил Сергеевич

Подпись удостоверяется  
документовед 1 категории  
Управления делами

И. В. АНRIЕНКО

**Сведения о ведущей организации:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»  
634050, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 36  
Тел.: 8(3822) 52-98-52. E-mail: rector@tsu.ru. Официальный сайт: www.tsu.ru