

Протокол № 12
заседания диссертационного совета 24.1.049.03
от 11.09.2023

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 23 человек. Присутствовали на заседании 20 человек, в т.ч. 6 докторов наук по специальности диссертации.

Председатель: д. геогр. наук, академик Котляков Владимир Михайлович.

Ученый секретарь – к.г.н. Титкова Т.Б.

Присутствовали: д.ф-м.н. **Степаненко В.М.**, д.г.н. Коронкевич Н.И., д.г.н. **Борисова О.К.**, д.г.н. Васильчук А.К., д.г.н. Гарцман Б.И., д.г.н. Григорьев М.Н., д.ф-м.н. **Елисеев А.В.**, д.г.н., профессор **Золотокрылин А.Н.**, д.г.н. Коновалов В.Г., д.г.н. Кондратьев С.А., д.ф-м.н. **Костяной А.Г.**, д.г.н. Мотовилов Ю.Г., д.г.н. Панин А.В., д.г.н. Сосновский А.В., д.г.н. Чалов С.Р., д.г.н. Чепалыга А.Л., д.г.н. **Черенкова Е.А.**, д.г.н. Ясинский С.В.

Слушали: О возможности приема к защите диссертации **Васильева Дениса Юрьевича** «**Особенности изменения климата на Южном Урале: причины и последствия**» на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.18- Науки об атмосфере и климате (географические науки).

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий».

Научный консультант - доктор ф-м.н наук, академик РАН Семенов Владимир Анатольевич.

Отзыв представили: д.г.н. Черенкова Е.А. (председатель), д.г.н., профессор Золотокрылин А.Н., д.ф-м.н. доцент Елисеев А.В.

Постановили:

1. Принять к защите докторскую диссертацию **Васильева Дениса Юрьевича**

2. Назначить официальными оппонентами:

д.г.н. **Гущину Дарью Юрьевну** Профессор кафедры метеорологии и климатологии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

д.г.н. **Калинина Николая Александровича**, Заведующий кафедрой метеорологии и охраны атмосферы географического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета

д.г.н. **Шерстюкова Бориса Георгиевича**, Заведующий лабораторией исследования последствий изменения климата Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации — Мировой центр данных (Росгидромет)

3. Назначить ведущей организацией:

Казанский федеральный университет, Институт экологии и природопользования, Кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы

4. Соискателю разрешена публикация автореферата.

5. Утвержден дополнительный список рассылки автореферата.

6. Назначить дату защиты на 15 декабря 2023 г.

Результаты голосования: «за» - 20, «против» - 0, «воздержался» - 0.

Председатель совета



Котляков В.М.

Ученый секретарь совета



Титкова Т.Б.

Заключение

экспертной комиссии диссертационного совета 24.1.049.03. при Институте географии РАН по диссертации Д.Ю. Васильева «Особенности изменения климата на Южном Урале: причины и последствия», представляемой на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.18. – «Науки об атмосфере и климате».

На рассмотрение представлены следующие документы и материалы:

– диссертация, включающая введение, семь глав, заключение, список литературы и приложения. Объем работы составляет 285 страниц. Текст исследования иллюстрирован 84 рисунками и 22 таблицами. Список использованных источников включает 367 наименований;

– автореферат диссертации 2 п. л.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» под руководством д.ф.-м.н., академика РАН В.А. Семенова.

Актуальность темы. Наблюдаемый с начала XX века рост глобальной приповерхностной температуры воздуха на Земле и в отдельных ее регионах, способствовал усилению интереса к проблеме изменения климата. Рост экстремальности климата и числа опасных погодных явлений (ОПЯ), прежде всего опасных гидрометеорологических явлений, наблюдаемых в различных регионах Земли с конца XX – начала XXI вв., еще больше способствовал повышению интереса к данному вопросу. К настоящему времени установлено, что изменение климата оказывает существенное влияние на динамику природных систем, жизнедеятельность человека и, связанную с ней, хозяйственную инфраструктуру.

Согласно Шестому оценочному докладу МГЭИК, число ОПЯ на территории России за последние 10 лет не показало существенного роста. Последние десятилетия XX и начало XXI вв., между тем, были отмечены ростом числа ОПЯ и, связанного с ним увеличением масштабов экономического и гуманитарного ущерба. По оценкам Росгидромета, скорость роста ОПЯ в конце XX – начале XXI вв. на территории России составила около 200 случаев/10 лет, а ущерб от ОПЯ за это же время исчислялся в более 100 млрд. рублей. Принятие во внимание гидрометеорологических факторов является, следовательно, необходимым условием для устойчивого функционирования

хозяйственной инфраструктуры и социально-экономического развития как для Российской Федерации в целом, так и для отдельных ее субъектов. Согласно третьему оценочному докладу Росгидромета, проявления изменений климата на территории РФ характеризуются впечатляющим многообразием и неоднозначностью последствий для природной среды, экономики и населения нашей страны. Для России важен весь комплекс угроз, рисков и возможностей, обусловленных наблюдаемыми и ожидаемыми климатическими изменениями, что вносит специфические особенности в политику РФ. Это обуславливает необходимость учёта изменений климата в качестве одного из ключевых долговременных факторов безопасности РФ и выдвигает проблему предсказуемости изменений климата и их последствий в её национальном и международном измерениях в число приоритетов политики РФ.

Актуальность данного исследования связана, прежде всего, с растущими негативными последствиями изменения климата для экологических условий и экономики Южного Урала. Необходимость исследования изменения климата Южного Урала обусловлена также географическим положением региона, расположенным на стыке Европейской части России и Западной Сибири, что дает уникальную возможность исследования климатических предпосылок, связанных со смещением зон увлажнения под влиянием естественной климатической изменчивости в условиях глобального потепления.

Основные результаты

1. Проведенный вейвлет анализ инструментальных данных приповерхностной температуры воздуха, атмосферных осадков и речного стока на Южном Урале позволил выявить циклы, которые можно условно разделить на высокочастотные с периодами от 2,3 до 7,1 года и низкочастотные от 11,2 до 50-60 лет.
2. Применение кросс-вейвлет анализа позволило установить высокую степень связи ($r = 0,85-0,92$) с Североатлантическим колебанием в высокочастотной области колебаний, а для низкочастотной области колебаний была установлена высокая степень связи ($r = 0,87-0,96$) с индексом Атлантического мультидекадного колебания и с индексом Арктической осцилляции.
3. С помощью метода главных компонент выявлена и исследована пространственная структура основных гидрометеорологических величин на Южном Урале. Установлено, что на долю первых четырех ЕОС приходится 99% всей

изменчивости. ЕОС-1 зимнего периода является ведущей модой изменчивости температуры и осадков, на долю которой приходится основной вклад (82%), и установлено, что она хорошо коррелирует с индексами САК и АО. Выявлена значительная положительная корреляция (0,51-0,73) ЕОС-1 летних месяцев с индексами АМК и Sea Ice Index Anomaly. Анализ инструментальных данных приповерхностной температуры воздуха и модели общей циркуляции атмосферы ЕСНАМ5 позволил получить количественные оценки вклада естественной долгопериодной изменчивости. Полученные результаты свидетельствуют о том, что около 50% современного потепления на Южном Урале связано с естественной климатической изменчивостью.

4. Установлено, что основным климатическим фактором, оказывающим лимитирующее влияние на радиальный прирост сосны обыкновенной на Южном Урале, являются атмосферные осадки весенне-летнего периода. Наиболее тесная связь для радиального прироста сосны на Южном Урале найдена с атмосферными осадками мая-июля ($r = 0,60-0,78$). Благодаря большой длительности реконструированных рядов осадков найдены статистически значимые когерентности для низкочастотных осцилляций с периодом в 22 года (САК) и 50 лет (САК и АМК).

5. В работе показано, что за последние 50 лет на территории Южного Урала число засух в июле и за летний сезон увеличилось в два раза. При анализе всех четырех индексов засушливости отчетливо установлены случаи экстремальных засух в 1975 и 2010 гг. На основе выявленной пространственной структуры индексов засухи на территории Южного Урала выделены переувлажненные области (горнолесная и некоторые части лесостепной зон) и засушливые районы (большая часть лесостепной зоны, степной зоны и Зауралья).

6. Выявлено совпадение экстремальных значений индексов пожарной опасности с наиболее засушливыми периодами: июнь 1995 г., июнь-август 2010 г., июнь-июль 2020 г. Сопоставление данных с высокими значениями индексов ПО со снимками спутника Terra-MODIS для территории Южного Урала показало совпадение экстремальных значений индексов ПО с датами фактических пожаров.

7. Установлено, что за последние годы на фоне глобального потепления, в крупных промышленных центрах Южного Урала, прежде всего в Уфе, формируются специфические метеорологические условия, способствующие повышению концентрации загрязняющих веществ в атмосфере.

Научная новизна

1. Впервые получены количественные оценки вклада крупномасштабных мод естественной изменчивости климата в колебаниях атмосферных осадков и температурного режима на Южном Урале.
2. Впервые с помощью вейвлет и кросс-вейвлет анализа выявлены циклы в колебаниях речного стока и установлены причины различной реакции гидрологического режима бассейна рек Белая и Урал на колебания регионального климата.
3. На основе анализа эмпирических данных и результатов экспериментов с глобальной моделью общей циркуляции атмосферы ЕСНАМ5 произведена оценка прямого радиационного воздействия (ПРВ) в изменения температуры на Южном Урале в последние десятилетия. Установлено, что вклад ПРВ с 1979 по 2012 гг. в регионе превышает $0,6$ °C/годы и составляет 45% величины среднего по ансамблю, в котором концентрации CO_2 и CH_4 изменялась согласно инструментальным измерениям.
4. На основе выявленной тесной связи хронологии прироста сосны обыкновенной на Бугульминско-Белебеевской возвышенности с осадками мая-июня ($r=0,60$) впервые проведена реконструкция атмосферных осадков весенне-летнего сезона для периодов с 1860 по 1994 гг. и удлинение реконструкции атмосферных осадков мая-июля на Зилаирском плато ($r=0,78$) с 1776 по 2017 гг., соответственно.
5. Впервые на основе вейвлет и кросс-вейвлет анализа выявлены циклы в колебаниях атмосферных осадков весенне-летнего периода на Южном Урале, а также установлена связь этих циклов с различными модами естественной климатической изменчивости.
6. Впервые произведена количественная оценка влияния метеорологических условий на режим увлажнения, пожарную опасность и загрязнения атмосферного воздуха для территории Южного Урала.

Практическое значение работы.

1. Выявленные характерные периоды в колебаниях приповерхностной температуры воздуха, атмосферных осадков и речного стока способствовали лучшему

пониманию динамики климата Южного Урала и могут быть использованы для разработки улучшенных методов прогноза.

2. Полученные для Южного Урала результаты кросс-вейвлет анализа гидрометеорологических параметров и разложения на естественно-ортогональные составляющие могут быть использованы для оценки качества климатических прогнозов на ближайшие десятилетия, а также для улучшения моделей климата.

3. Реализованная модель долгосрочного прогноза весеннего стока на примере реки Белой может быть использована в гидрологической практике Башкирского УГМС Росгидромета.

4. Полученные наборы древесно-кольцевых данных и построенные реконструкции атмосферных осадков могут быть использованы в проведении обобщающих палеоклиматических исследований, как на Южном Урале, так и для всей Европейской части России.

5. Большинство используемых в диссертационной работе методов и вычислительных процедур было реализовано в программном пакете MatLab, с использованием языка программирования C++, и используются в курсах лекций и практических занятиях по дисциплине «Физико-географические основы природной среды» на факультете защиты в чрезвычайных ситуациях Уфимского университета науки и технологии.

6. Для территории Южного Урала создана уникальная база данных по индексам увлажнения и пожарной опасности.

Обоснованность научных положений и выводов, их достоверность. При проведении исследований использовались разнообразные наиболее современные архивы данных: водного кадастра, суточных расходов и мутности воды по наблюдениям гидрологических постов ближайших рек, наземных наблюдений о среднесуточных температур воздуха и осадков на метеорологических станциях сети Росгидромет, спутниковые измерения, результаты численных экспериментов с климатическими моделями, а также нормативно-правовые документы, учитывающие гидрометеорологическую и климатическую информацию. Результаты исследований были интерпретированы с учетом передовых достижений науки в рассматриваемой области.

Полнота изложений результатов диссертационной работы в публикациях.
Автором опубликовано 26 научных работ; из них 19, включенные в список ВАК, и 7, входящие в издания, индексируемые в системах Web of Science и Scopus. Получены 22 государственные свидетельства на программы для ЭВМ и базы данных. В представленной серии опубликованных работ изложена основная часть результатов, полученных в рамках диссертационного исследования.

Вывод. Комиссия, рассмотревшая диссертационную работу, считает, что она может быть представлена на защиту в диссертационный совет 24.1.049.03 при Институте географии Российской академии наук, поскольку: 1) отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям по специальности 1.6.18. – «Науки об атмосфере и климате», 2) посвящена актуальной теме, 3) содержит научно значимые результаты и 4) имеет очевидную практическую применимость. Работа выполнена диссертантом самостоятельно с применением современных и оригинальных методов. Содержание автореферата соответствует положениям диссертации. Публикации диссертанта по теме отражают основные результаты исследования.

Председатель комиссии диссертационного совета

д.г.н.

Черенкова Е.А.

Члены комиссии:

д.г.н., профессор

Золотокрылин А.Н.

д.ф.-м.н., доцент

24.08.2023.

Елисеев А.В.

