

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Васильева Дениса Юрьевича «Особенности изменения климата на Южном Урале: причины и последствия», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.18. – Науки об атмосфере и климате.

Диссертационная работа Д.Ю.Васильева посвящена изучению и описанию пространственно-временных особенностей изменений климата Южного Урала, тенденций изменения температурного режима, атмосферных осадков и водного режима рек Белая и Урал, а так же описанию последствий изменения регионального климата в виде засух, лесных пожаров и загрязнения атмосферы.

Актуальность избранной темы определяется продолжающимся глобальным потеплением климата, сопровождающимся, часто негативными, последствиями для природных систем, для человека и для его хозяйственной деятельности.

Несмотря на то, что глобальная температура воздуха продолжает повышаться, изменения климатических характеристик отдельных регионов может сильно отличаться от тенденций глобальной температуры. В связи с этим актуальность региональных исследований определяется недостаточной изученностью региональных изменений климата и их последствий для региона Южный Урал.

В работе использованы метод вейвлет анализа, метод кросс-вейвлет анализа, метод палеоклиматической реконструкции, метод разложения временных рядов на естественно-ортогональные составляющие, метод математического моделирования речного стока. Все статистические результаты и выводы представлены с оценками статистической значимости.

Работа состоит из семи глав, в которых описываются физико-географические условия территории Южного Урала, климатические характеристики региона в параметрах температуры воздуха, атмосферных осадков и речного стока. Описаны результаты анализа пространственных особенностей изменения климатических характеристик, их тенденций и циклических составляющих, их связей с климатическими индексами, характеризующими атмосферную циркуляцию, а так же описаны связи изменений климатических характеристик с изменениями солнечной активности.

На основе вейвлет и кросс-вейвлет анализа выявлены циклы в колебаниях температуры, количества осадков и речного стока. Описаны региональные различия проявления циклов той или иной длительности. Очень подробно описаны циклические в рядах температуры, количества осадков и речного стока по осредненным региональным данным и по отдельным станциям рассматриваемого региона. (Результаты этой части диссертации доказывают первое защищаемое положение).

Аналогичный вейвлет анализ был также проведен и для индексов Арктического междекадного колебания и Северо-Атлантического колебания. Анализ циклов колебаний стока бассейна реки Урал и колебаний температуры и количества осадков показал их сходство и некоторые различия (доказательства второго и четвертого защищаемых положений).

На основе экспериментов с глобальной моделью общей циркуляции атмосферы произведена оценка прямого радиационного воздействия на изменения температуры воздуха на Южном Урале в последние десятилетия и установлен его заметный.



Описаны колебания речного стока в бассейнах рек Белая и Урал. Разработана прогностическая система на основе математической модели речного стока и теории периодически коррелируемых случайных процессов. Применение моделирования показало удовлетворительные результаты по сезонам зимней и осенне-летней межени.

Установлены зависимости радиального прироста сосны обыкновенной от метеорологических условий. Это позволило выполнить реконструкцию количества атмосферных осадков в регионе, начиная с XVIII века (доказательства третьего защищаемого положения).

В диссертации описаны выявленные автором диссертации последствия долгопериодных колебаний климата в виде изменения повторяемости засух, изменения площади и интенсивности лесных пожаров на исследуемой территории и изменения уровня загрязнения и качества атмосферного воздуха в Уфе.

При анализе засух в диссертационной работе рассчитывались многофакторные показатели, которые наиболее полно учитывали происходящие в природе процессы, связанные с влажностью: индекс Педя, индекс Палмера, гидротермический коэффициент Селянинова. В результате такого анализа установлена тенденция аридизации территории Южного Урала за последние десятилетия (пятое защищаемое положение).

Для оценки потенциальной горимости лесов по метеорологическим условиям применялись комплексный показатель пожарной опасности В.Г. Нестерова и индекс лесной пожарной опасности А.Г. Макартура. При этом установлена общая тенденция увеличения числа дней с индексами пожарной опасности выше критических с максимумом в июле. Выводы, полученные при анализе индексов пожарной опасности, подтверждены по данным наблюдений со спутника Terra-MODIS (шестое защищаемое положение).

Установлено, что 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 (седьмое защищаемое положение).

По всем защищаемым положениям представлены убедительные доказательства в виде количественных оценок и выводов.

Достоверность результатов диссертационной работы определяется их проверкой разными методами с последующим обобщением, а также апробацией выводов через публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и в докладах соискателя на многочисленных конференциях по климату.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируется на результатах соискателя, полученных на новых более обширных исходных данных, обработанных современными методами анализа, а так же не противоречием этих результатов общим физическим представлениям и известным связям в климатической системе.

Наиболее важные результаты диссертационной работы, составляющие научную новизну:

1. Впервые для территории Южного Урала получены количественные оценки вклада крупномасштабных мод изменений климата в изменения количества осадков и температуры воздуха.



2. Впервые столь подробно описаны циклы в колебаниях атмосферных осадков на Южном Урале, а также установлена связь этих циклов с индексами изменений климата.

3. Впервые описаны циклические изменения речного стока рек Белая и Урал, их общие особенности и различия, как реакция на колебания регионального климата.

4. Впервые в регионе проведена реконструкция исторических длительных рядов количества атмосферных осадков весенне-летнего сезона, которая стала возможной на основе выявленной соискателем тесной связи хронологии прироста сосны обыкновенной с количеством осадков.

5. Впервые произведена количественная оценка влияния метеорологических условий на режим увлажнения, пожарную опасность и загрязнения атмосферного воздуха для территории Южного Урала.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждена актами о внедрении и об использовании их в учебном процессе Уфимского университета науки и технологий, а так же в научно-практической деятельности Оренбургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ФГБУ «Приволжское УГМС». Практическая значимость подтверждена Свидетельствами о государственной регистрации 19 программ для ЭВМ и Свидетельствами о государственной регистрации 3 баз данных, которые были созданы в процессе работы и могут быть широко использованы в других исследованиях.

Диссертация оформлена с большим количеством иллюстраций в виде карт, графиков и таблиц, которые наглядно демонстрируют полученные результаты. В диссертации даны ссылки на 362 литературных источника, которые были использованы в работе. Всего соискателем опубликовано 26 работ по теме диссертации, 19 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК и 7 работ опубликованы в изданиях из базы индексов цитирования «Scopus» и «Web of Science».

По совокупности результатов диссертационной работы можно констатировать, что Васильев Д.Ю. решил крупную научную задачу – описал многие неизвестные ранее особенности пространственно-временных изменений климата на Южном Урале в разных его характеристиках в условиях известных современных изменений глобального климата.

По тексту диссертации имеются Замечания

1. В разных частях текста встречаются термины «*изменения климата*» и «*изменчивость климата*», как синонимы.

Однако это разные понятия. изменение – характеризует переход климата в иное состояние за некоторое время (тренды, аномалии), а изменчивость – характеризует разнообразие значений температуры в некотором интервале времени (дисперсия и др.).

2. На стр. 103 указано, что «*факт роста температуры летом и зимой, может трактоваться как изменение климата на территории Южного Урала, который теперь можно отнести к резко континентальному*».

Не верно, при переходе к континентальному климату должна возрастать амплитуда годового хода температуры, а не температура зимой и летом.

3. На стр.130 написано со ссылкой на рис.5.1 «проведены вычисления средних месячных и средних годовых сумм атмосферных осадков».

На самом деле на рис.5.1 показаны не средние, а суммы осадков за месяц и за год.

Отмеченные недостатки не являются критическими и не влияют на полученные соискателем результаты и выводы.

По своей актуальности, научной новизне, обоснованности и достоверности полученных результатов представленная диссертационная работа Васильева Д.Ю. «Особенности изменения климата на Южном Урале: причины и последствия» соответствует требованиям, установленным в пунктах 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, и предъявляемым требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор Васильев Денис Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.18. – Науки об атмосфере и климате.

Официальный оппонент

Заведующий лабораторией исследования последствий изменения климата ФГБУ «Всероссийский НИИ гидрометеорологической информации – Мировой центр данных», Росгидромета

Доктор географических наук, старший научный сотрудник (научная специальность 25.00.30 Метеорология, климатология, агрометеорология - 1.6.18. – Науки об атмосфере и климате)

Шерстюков Борис Георгиевич

Адрес: 249035 Российская Федерация, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Королева, д. 6.

Телефон: +7 (484) 3974690

E-mail: boris\_sher@mail.ru

Я, Шерстюков Борис Георгиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Б.Г. Шерстюкова заверяю:

Ученый секретарь

ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»

к.ф.-м.н.

10 ноября 2023 г.



Сивачок Сергей Григорьевич