

ОТЗЫВ ОФФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Маами Магбини Токпа
«Климат Центральной Африки и его изменения» на соискание ученой степени кандидата
географических наук по специальности
1.6.18. – Науки об атмосфере и климате

Актуальность темы исследования

Несмотря на то, что средняя глобальная температура приземного воздуха при современном потеплении климата увеличивается, климатические изменения в разных частях планеты могут иметь свои особенности. В связи с этим актуальной представляется задача получения количественных оценок таких изменений. Это касается и региона Центральной Африки, где естественные многолетние колебания температуры не столь велики, а наблюдения часто ненадежны и неоднородны, что приводит к необоснованным оценкам климатических изменений, как отмечено в 5 и 6 докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата (далее – МГЭИК). Для решения данной актуальной научной задачи соискателем последовательно проанализировано качество, повышена надежность метеорологической информации, на основе которой осуществлена оценка климатических изменений температуры воздуха и осадков как в настоящем, так и в будущем в регионе Центральной Африки.

Оценка степени новизны научного исследования

Новизна научных исследований соискателя состоит как в получении новых количественных результатов оценки климатических изменений температуры воздуха и осадков в настоящем и будущем в рассматриваемом регионе на основе более надежной информации, так и в разработке новых методических подходов, которые позволили получить более надежные и достоверные результаты по сравнению с ранее проводимыми на этой территории исследованиями.

Первый такой методический подход состоит в оценке качества многолетних рядов наблюдений на метеостанциях на основе применения статистических критериев однородности и стационарности, что позволило выявить и исключить некачественные и ненадежные данные из рядов наблюдений. Кроме этого, надежность исходного эмпирического материала на котором построено все исследование, была повышена за счет восстановления пропусков и приведения непродолжительных рядов к многолетнему практически одинаковому периоду по более продолжительным наблюдениям в пунктах-аналогах.

Следующий методический подход заключается в расширении полученных пространственных закономерностей показателей климатических изменений при последовательном включении в анализ помимо пунктов с более надежной информацией также и пунктов с менее надежными данными. Осуществлено районирование территории и выделены 4 района по типу многолетних изменений температуры воздуха.

При исследовании климатических изменений осадков на каждой метеостанции были выделены влажные и сухие сезоны года на основе выполненного районирования территории по свойствам внутригодовых изменений осадков со статистической оценкой эффективности этого районирования. При этом для осадков влажного и сухого сезонов года применены разные методические приемы оценки климатических изменений во временных рядах: аппроксимация временных рядов моделями нестационарного среднего для осадков влажного сезона и статистическое сравнение средних значений и дисперсий за два полупериода для осадков сухого сезона года, которые имели место не каждый год.

Наиболее интересной в плане научной новизны является методика оценки будущих температур воздуха и осадков до конца 21 века, основанная на совместном применении результатов современных изменений, полученных по статистическим моделям, и скорректированных сценарных оценок по моделям общей циркуляции атмосферы и океана.

Эта методика включает выбор наиболее подходящей для рассматриваемой территории климатической модели на основе сравнения данных исторического эксперимента и данных наблюдений, оценку систематических погрешностей модели как в среднем для территории, так и для каждой метеостанции и корректировку сценарных оценок на основе выявленных систематических погрешностей и средней тенденции при переходе от настоящего к будущему. Поэтому данная методика объединяет результаты статистического и физико-математического моделирования, чем повышает надежность оценки как современного, так и будущего изменения климатических характеристик.

Новизна полученных количественных оценок проявления как современных так будущих изменений климата в среднемесячных температурах воздуха и суммах осадков за каждый месяц представлена в 4 соответствующих положениях, выносимых на защиту.

Оценка обоснованности выводов и суждений

Вся рассматриваемая работа выполнена на основе эмпирического материала – многолетних данных в пунктах наблюдений за последние 70–80 лет, качество и надежность которых были проверены и улучшены объективными статистическими методами. В результате была создана база надежных климатических данных для последующих научных исследований.

Количественные оценки современных климатических изменений обоснованы, так они получены на основе применения разных моделей нестационарного среднего (линейный тренд и ступенчатые переходы от одних стационарных условий к другим) при аппроксимации многолетних временных рядов с оценкой статистической значимости и устойчивости во времени параметров этих моделей. При этом эффективность моделей нестационарного среднего оценивалась при сравнении с моделью стационарного среднего по критерию статистически значимого уменьшения дисперсии остатков.

Получено, что температуры воздуха в Центральной Африке увеличились во все месяцы года (больше всего летом) и это увеличение происходило в основном в период 1980–2000 гг. По территории рост температур был неодинаковым: от 0,5–0,6°C в экваториальной зоне влажных тропических лесов до 2,0–2,2°C на севере, за счет продвижения регионов Сахары и Сахеля на Юг. Рост опустынивания планеты, в том числе и расширение площади Сахары, подтверждается и другими исследователями.

Климатические изменения осадков в Центральной Африке не столь существенны, как температуры воздуха и в большинстве случаев не превышают естественную изменчивость (СКО). Однако, имеет место общая тенденция уменьшения осадков влажного сезона за исключением отдельных горных территорий. Этот вывод может показаться несколько странным, так как при увеличении температуры поверхности океана (ТПО) должно увеличиваться и испарение, и количество переносимой влаги и соответственно количество осадков в период летней фазы африканского муссона, когда внутритропическая зона конвергенции (ВЗК) смещается в Северное полушарие и несет с собой влажный воздух с Центральной Атлантики. Однако, соискатель выдвигает гипотезу, что наблюдаемое незначительное уменьшение осадков обосновывается законом Клапейрона – Клаузиуса, когда при повышении температуры воздуха увеличивается и способность большего содержания влаги в нем и точка росы имеет место при более высокой температуре. Этим же он обосновывает и рост осадков в горных районах, где температура ниже. Данная гипотеза имеет право на существование, однако ее следует проверить.

Следующая группа выводов связана с оценкой будущего климата. Здесь достоверность результатов с одной стороны обусловлена выбором наиболее подходящей для данной территории физико-математической модели климата, а с другой стороны – корректировкой будущих сценарных оценок на различие между наблюдаемыми и смоделированными данными. Соискатель показывает в работе, что, если не вводить поправки в сценарные значения, то систематическое завышение или занижение (в зависимости от сезона года) сценарных оценок температуры воздуха может достигать около

3°C в среднем по территории и до 5–6°C для отдельных станций. Стыковку современной и будущей тенденций изменения климатических характеристик, соискатель предлагает определять по средней скорости из двух этих тенденций, что вполне логично. При этом средняя скорость тенденции позволяет оценить достоверность разных сценариев климата (RCP = 2.6, 4.5, 8.5), если будущая скорость изменений будет существенно отличаться от современной на ближайшие 1–2 десятилетия, то есть периода обозримых технических изменений.

Практическая ценность результатов

Состоит в сформированной региональной климатической базе качественных, однородных и надежных данных за примерно одинаковый многолетний период последних 70–80 лет, которая может быть использована для проведения различных исследований в рассматриваемом регионе.

Практическая ценность также состоит в полученных количественных оценках изменений температур воздуха и осадков в настоящем и будущем, которые могут быть учтены при разработке программ и планов развития сельского, лесного, водного хозяйства и других отраслей экономики, региональных стратегий по борьбе с изменением климата и адаптации к ним и для охраны окружающей среды в странах рассмотренного региона.

Отдельные положения исследований также могут быть внедрены в учебный процесс как Российского государственного гидрометеорологического университета (РГГМУ), так и других учебных заведений соответствующего профиля.

Оценка соответствия нормативным документам и автореферату

Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате:

п.1 «Методы наблюдений, измерений и обработки данных об атмосфере и климатической системе»;

п.2 «Вычислительные методы и технологии систем анализа и усвоения данных наблюдений. Геоинформационные системы в метеорологии, климатологии и агрометеорологии»;

п.16 «Теоретическая климатология. Модели земной системы и их компоненты. Модельные оценки изменений климата и их воздействий на хозяйственную и экономическую деятельность»;

п.17 «Региональная климатология. Мезо- и микроклиматология. Изменения климата. Климатические проекции. Исследование формирования климатообусловленных угроз и рисков для природных и хозяйственных систем, здоровья населения».

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Список замечаний

1. В п.1.3.1 сказано, что за 21 век потепление в Африке составит более 2°C по сравнению с доиндустриальным уровнем как показано на рисунке 1.5. Однако на этом рис. дана информация о скоростях тренда в °C за десятилетие и за разные периоды 20 века.
2. В Главе 1 при обзоре имеющихся исследований отмечено, что региональные климатические модели прогнозируют увеличение осадков на 10–25%, а в результате исследования напротив получено, что осадки будут уменьшаться. При этом автором не приводятся объяснения данных различий.
3. В п.2.3.2 нет достаточного обоснования предельному значению $\Delta = 10\%$ при котором отличие нестационарной модели от стационарной уже существенно и она эффективна.
4. Не совсем обосновано полученное уменьшение осадков влажного сезона практически на всей территории Центральной Африки (см. с.64). Вряд ли даже по

- закону Клапейрона – Клаузиуса так существенно изменится точка росы, чтобы при росте испарения с океана осадки уменьшались.
5. При сравнении данных исторического эксперимента с наблюдениями необходимо учитывать локальные факторы, например, высоту метеостанции. Для объективности систематические погрешности на рис.4.2 и 4.3 следовало бы уменьшить на градиент температуры от высоты.
 6. В п.5.3 по методике оценки будущих осадков есть повторы с аналогичной методикой по температуре в Главе 4. Но почему в Главе 4 указана разность между моделью и наблюдениями, а в Главе 5 (п.5.3) наоборот между наблюдениями и моделью. Хотя в формуле (5.3) также указана разность между модельными значениями и данными наблюдений.
 7. Нет логического соединения сведений о современных и будущих изменениях осадков сухого сезона. В Главе 3 (п.3.6) получено, что в сухой период осадки уменьшаются, а рост только вблизи Гвинейского залива. А в Главе 5 (рис.5.3) получено, что в январе осадки должны расти и больше всего в центральной экваториальной полосе, которая будет расширяться. Обоснование причины таких изменений не приводится.
 8. Автором не объясняется, почему количество осадков во влажный период года будет уменьшаться у Гвинейского залива (на Западе континента) и, наоборот, увеличиваться на Востоке.
 9. В автореферате нигде на рисунках с картами не отмечены линии широт, долгот или хотя бы экватора, что затрудняет географическую идентификацию территории.

Заключение

Несмотря на отмеченные замечания, представленное Маами Магбини Токпа диссертационное исследование по теме «Климат Центральной Африки и его изменения» является завершенной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.18. – Науки об атмосфере и климате.

И.о. заведующего кафедрой климатологии и мониторинга окружающей среды Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», доцент кафедры, доктор географических наук (25.00.36 – Геоэкология (географические науки).


А.А. Павловский

Я, Павловский Артем Александрович, даю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Рабочий адрес: 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7/9.

Электронный адрес: a.a.pavlovsky@spbu.ru.

Контактные телефоны: +7 911 243 9995.

