

ОТЗЫВ

официального оппонента Фролькиса Виктора Абрамовича на диссертацию
«Исследование влияния солнечной активности на глобальное
влажностное содержание атмосферы и интенсивность осадков»
аспиранта Аль Тамими Мутанна Абдулкарим,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 25.00.30 - метеорология,
климатология, агрометеорология

Содержание работы

В оппонируемой диссертации на 135 страницах представлены результаты работ, посвященных исследованию влияния солнечной активности на глобальное влагосодержание атмосферы и среднюю интенсивность осадков. Во введении представлена общая характеристика выполненной работы.

Первая глава посвящена вопросам передачи солнечного воздействия на земную климатическую систему в целом и на гидрологический цикл, в частности. Данная глава содержит обзор современных представлений о механизме солнечной активности и количественных параметрах ее оценки. Особое внимание уделено параметру, характеризующему уровень влияния солнечной активности на поток ГКЛ, - потенциалу солнечной модуляции (ПСМ). Глава также содержит классификацию механизмов влияния солнечной активности на атмосферу Земли. Предложен механизм опосредованного солнечно-космического влияния на климато-гидрологический режим Земли.

Во второй главе приведен обзор международных проектов усвоения, хранения и обработки метеорологических данных, проектов глобальных спутниковых наблюдений за облаками и осадками, а также разработана методика для определения скорости гидрологического цикла. Значения определялись на основе расчета баланса между скоростью испарения и количеством осадков по результатам численного моделирования климата,

выполненного с помощью численной модели общей циркуляции атмосферы Planet Simulator.

В третьей главе представлены результаты исследований связей вариаций солнечной активности и параметров гидрологического цикла. В разделе 3.1 приведено описание статистической модели влияния солнечной активности на параметры гидрологического цикла. Расчет потенциала солнечной модуляции основывался на данных измеренных значений числа солнечных пятен на период с января 1749 г. по май 2015 г. Также были получены оценки будущих значений ПСМ на основе прогноза числа солнечных пятен до декабря 2019 г. Осуществлен расчет значений влагосодержания атмосферы на основе вариаций ΔPWV проекта ISCCP и рассчитанные значения ПСМ за период с 1984 по 2019 гг. Проведен расчет средней интенсивности осадков на основе рассчитанных вариаций ΔPWV за период с января 1979 по 2019 гг. В разделе 3.2 проведена верификация статистической модели связи влагосодержания атмосферы со скоростью испарения. Осуществлен прогноз параметров гидрологического цикла на четыре года вперед. Согласно полученным автором оценкам, в ближайшие годы уменьшение потенциала солнечной модуляции будет сопровождаться практически постоянным уровнем содержания водяного пара в атмосфере.

Актуальность работы

Актуальность работы Аль Тамими Мутанна Абдулкарим не вызывает сомнения. Она определяется тем, что в настоящее время не существует теоретической и методической основы для прогнозирования изменения глобального испарения, обусловленного солнечной активностью. Актуальность рассматриваемой темы, которую также можно сформулировать, как «влияние ионизирующего излучения на гидрологический цикл», подтверждается, по крайней мере, публикацией в *Nature Photonics*, published online: 2 May 2010, Philipp Rohwetter, etc. «*Laser-induced water condensation in air*» – «Конденса-

ция водяного пара в атмосфере с помощью лазера» (<http://elpreview.host1.elementy.ru/news/431352>). В этой публикации показано, что под действием лазерного излучения происходит ионизация воздуха, которая провоцирует конденсацию водяного пара в атмосфере.

Научная и практическая ценность результатов диссертации

Научная значимость результатов диссертационного исследования определяется достаточной общностью использованной теории.

Практическая ценность полученных результатов заключается в том, что они направлены на решение задачи долгосрочного прогноза элементов гидрологического цикла на основе прогноза солнечной активности.

Достоверность результатов диссертации

Достоверность полученных автором научных результатов определяется адекватностью методов исследования и математических моделей задачам, решаемым в диссертации. Основные положения основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, прежде всего: математического моделирования, вычислительной математики, теории математической обработки экспериментальных данных, океанологии, а также на результатах использования Глобальной крупномасштабной модели промежуточной сложности «*Planet Simulator*», разработанной в Метеорологическом институте Гамбургского университета для проведения численных экспериментов по динамике климата Земли.

Достоинством представленной работы является аккуратный обзор современных исследований, связанных с проблемой солнечной активности и механизмом ее влияния на атмосферу Земли. Диссертационная работа Аль Тамими Мутанна Абдулкарим является определённым шагом вперёд в

изучении воздействия ионизирующего излучения на гидрологические процессы в климатической системе.

Замечания

1. На стр. 56 утверждается, что «облака верхнего яруса в целом способствуют усилению парникового эффекта, облака нижнего яруса – выхолаживанию климатической системы. При этом преобладает коротковолновый облачный форсинг, что в целом охлаждает климат». Это утверждение не верно, так как облака верхнего яруса находятся в слоях атмосферы с более холодной температурой, чем нижележащие слои атмосферы и подстилающая поверхность. Следовательно, облака верхнего яруса не могут создавать парниковый эффект, так как в этом случае будет нарушен закон термодинамики, запрещающий передачу тепла от холодного тела тепловому. И наоборот, облака нижнего яруса должны приводить к парниковому эффекту в тропосфере. Таким образом, неправильное понимание действия облаков приводит к неверной интерпретации полученных результатов.

2. На стр. 56 написано, что «Суммарный облачный радиационный форсинг на верхней границе атмосферы в целом для Земли может достигать – 15 Вт/м^2 , в то время как региональные значения, как положительные, так и отрицательные, могут достигать значений 100 Вт/м^2 ». Здесь не говорится о каком форсинге идет речь, но понятно, что используется не классическое определение радиационного форсинга.

3. В разделе 2.5. не указаны возможности использования модели «*Planet Simulator*» для анализа динамики количества осадков. Известно, что в моделях общей циркуляции атмосферы и океана прогнозирование осадков является наиболее сложным, и для получения адекватных результатов обычно используется множество подгоночных параметров.

4. Во второй главе получен коэффициент корреляции между средним по

земному шару испарением и потенциалом солнечной модуляции, который равен -0.73 ± 0.26 . Не указан физический смысл этой корреляции, т.е. не объясняется ее природа.

5. В главе 3 приведено несколько регрессионных моделей, например, (3.3) и (3.5). Не указана статистическая достоверность полученных уравнений регрессии, значимость их коэффициентов. В случае уравнения (3.5) коэффициент корреляции $R = 0,30 \pm 0,32$ вызывает удивление: так как уровень его неопределенности сравним со значением самого коэффициента R , то скорее всего он незначим.

6. Данные таблицы 3.2, вопреки тому, что пишет автор не показывают, что «уменьшение потенциала солнечной модуляции будет сопровождаться увеличением осадков и испарения».

Заключение

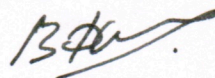
Анализ диссертации показывает, что она объективно отражает современное состояние решаемой проблемы, дает представление о методах и результатах проведенных исследований, обладает научной новизной и практической ценностью. Диссертация отражает значительный объем проделанной как теоретической, так и практической работы, выполненной на высоком научно-техническом уровне.

Оформление автореферата и диссертации удовлетворяет требованиям ВАК. Названия глав и параграфов хорошо согласованы с целью и системой задач исследования, выстроена продуманная логическая цепь изложения. Текст автореферата позволяет получить целостное представление о содержании и результатах исследования. По теме диссертации автором опубликовано 3 научных работы в журналах, рекомендованных ВАК, а также в материалах 3-х международных научно-технических конференций.

Диссертацию соискателя можно охарактеризовать как завершенную научную квалификационную работу, в которой содержится оригинальное

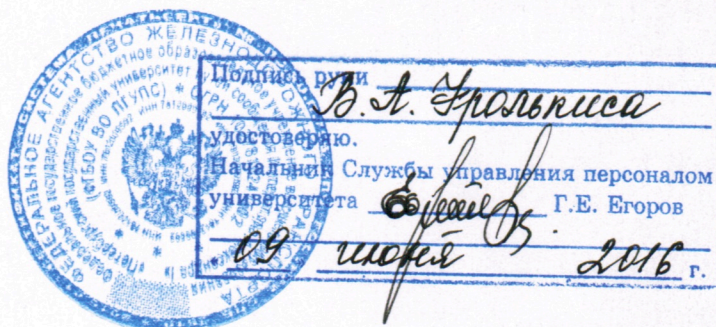
решение актуальной задачи. Работа удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», которые предъявляются к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Аль Тамими Мутанна Абдулкарим, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Профессор кафедры «Математика и моделирование»
ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»,
кандидат физико-математических наук, с.н.с., доцент



В.А. Фролькис

09.06.2016



Контактные данные

Фролькис Виктор Абрамович

Адрес: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» кафедра "Математика и моделирование",
190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9.

Телефон: +7 911 236 71 74 (моб.)

Адрес электронной почты: VFrolkis@vf13868.spb.edu