

Дергачев Валентин Андреевич
доктор физико-математических наук
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе
Российской академии наук
Политехническая 26, Санкт-Петербург
194021
v.dergachev@mail.ioffe.ru

**Председателю
Диссертационного совета Д 212.197.01
при ФГБОУ ВО
«Российский государственный
гидрометеорологический университет»**
д.ф.-м.н., профессору Кузнецову А.Д.

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Аль Тамими Мутанна Абдулкарим
«Исследование влияния солнечной активности на глобальное влагосодержание атмосферы
и интенсивность осадков», представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук
по специальности 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология

Проблема изменения климата во времени, обусловленная естественными причинами и антропогенным воздействием на окружающую среду, широко обсуждается не только в научной среде, но и в средствах массовой информации. Диссертационная работа Аль Тамими Мутанна Абдулкарим посвящена исследованию чрезвычайно актуальной проблемы современности как с научной, так и государственной точек зрения, а именно: оценке влияния солнечной активности на климат планеты путем её воздействия на глобальные параметры гидрологического цикла. Для этих целей диссертант разрабатывает и описывает статистическую модель влияния солнечной активности на глобальные параметры гидрологического цикла на основе гелиогеофизических связей. Разрабатываемые модели и подходы эффективны при решении широкого класса задач в области математического моделирования глобальных изменений климата, атмосферного электричества, микрофизики облаков, физики атмосферы.

Для построения модели влияния солнечной активности на климат на основе методов математической и статистической физики Аль Тамими Мутанна Абдулкарим исследует изменение глобальных параметров гидрологического цикла, полученных как по спутниковым измерениям, так и в численных экспериментах при различных значениях потенциала солнечной модуляции потока галактических космических лучей.

Первая глава посвящена вопросам передачи солнечного воздействия на климатическую систему Земли в целом, а также на гидрологический цикл. Глава содержит подробные сведения о параметрах солнечной активности: достаточно полный

обзор и анализ механизмов влияния солнечной активности на земную атмосферу, а также сведения, касающиеся содержания воды в атмосфере и оценке скорости испарения, что является важным для понимания гидрологического цикла и изучения процессов в климатической системе. Особое внимание уделено физическому параметру – потенциалу солнечной модуляции, характеризующему уровень влияния солнечной активности на поток галактических космических лучей. Прослежена связь между испарением с Мирового океана – важным элементом гидрологического цикла – и потоком галактических космических лучей, модулируемым солнечным ветром (солнечная модуляция), зависящим от изменения солнечной активности.. В конечном счёте, выполненный анализ позволил предложить гипотезу, объясняющую солнечно-космическое воздействие на климато-гидрологический режим Земли, т.е. объясняющую механизм солнечно-земных климатических связей, которая количественно развита в третьей главе диссертации.

Вторая глава посвящена как описанию исходных данных, содержащих архивы глобальных гидрометеорологических данных о пространственно-временном распределении среднемесячных значений влагосодержания атмосферы и параметров облаков проекта ISCCP, скорости испарения и количества осадков проекта HOAPS, количества осадков проекта GPCP в узлах регулярной сетки с шагом $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$, так и результатам анализа их особенностей. Определены их точность и надёжность для статистических математических расчетов настоящей работы. С помощью численной международной модели климата Planet Simulator диссертантом установлено: 1) наличие положительной связи между потоком галактических космических лучей и содержанием водяного пара в атмосфере, 2) за десятилетний период (2002-2011 гг.) получена динамика скорости испарения и интенсивности осадков. По результатам анализа сделан вывод, что в среднем сумма скоростей испарения и выпадения осадков близка к нулю. Отметим, что в данной главе также проведены оценки среднегодового испарения как функции потенциала солнечной модуляции за период с 1983 – 2008 гг. Показано, что между испарением и потенциалом солнечной модуляции прослеживается высокая отрицательная корреляция с коэффициентом -0.73 ± 0.26 .

Третья глава посвящена статистическому анализу метеорологических данных и параметров солнечной активности, показаны основные результаты исследований, выполненных диссертантом. Отмечена тесная связь между элементами гидрологического цикла (испарением с Мирового океана и интенсивностью осадков) и потоком галактических космических лучей, модулируемым солнечным ветром.

Важным элементом работы является обнаруженная высокая положительная корреляция между потоком галактических космических лучей и содержанием водяного пара в атмосфере. Получен прогноз потенциала солнечной модуляции потока галактических космических лучей, глобального влагосодержания, испарения и осадков на 2016-2019 гг. Точность прогноза величины потенциала солнечной модуляции зависит, главным образом, от точности предсказания числа солнечных пятен на прогнозируемый период солнечной активности.

Основные результаты работы и выводы приведены в **Заключении**.

Отметим полученные автором диссертации следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Предложен и рассмотрен механизм влияния солнечной активности на гидрологический цикл, в процессе которого поток галактических космических лучей, модулируемый солнечным ветром, воздействует непосредственно на подстилающую поверхность и затем распространяется на вышележащие слои атмосферы.

2. Построена статистическая модель солнечно-земных связей, обеспечивающая оценку элементов гидрологического цикла, осредненных в планетарном масштабе, на основе данных о солнечной активности.

3. Разработан количественный подход к измерению вариаций глобального влагосодержания атмосферы по значениям потенциала солнечной модуляции потока галактических космических лучей.

4. Получен прогноз глобального влагосодержания атмосферы на основе долгосрочного прогноза солнечной активности.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов не вызывает сомнений.

Результаты диссертационной работы демонстрируют, что автор использует комплексный метод для решения сложной физико-математической многофакторной фундаментальной проблемы «Исследование влияния солнечной активности на глобальное влагосодержание атмосферы и интенсивность осадков». Обоснованно осуществлён переход от модельных представлений к экспериментальным исследованиям, адекватно используется статистический анализ современных методов.

Следует подчеркнуть, что получению аспирантом указанных выше результатов, по моему мнению, способствовало и то, что они выполнялись на современной кафедре экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета, где разработан подход для определения

глобального испарения, который основан на использовании данных о влагосодержании атмосферы, определяемом по данным спутниковых измерений. Это позволило автору диссертации не испытывать особых трудностей в процессе решения поставленных перед ним задач, хотя тематика исследований солнечно-климатических связей находится на стыке ряда дисциплин.

Диссертация неплохо написана и достаточно легко читается. Она, однако, не лишена некоторых недостатков и неточностей. В качестве недостатков работы следует отметить следующие.

1. В тексте диссертации не приведены ссылки на собственные опубликованные работы автора, что потребовало оппоненту затратить определённое время, чтобы провести анализ и сопоставление опубликованных в статьях и представленных в диссертационной работе результатов и сделать выводы о их значимости.
2. Неудачным является выбор в качестве обзора влияния солнечной активности на земную атмосферу монографии Лушнов А. М., Лушнов М. С. [12] [Медицинские информационные системы: многомерный анализ медицинских и экологических данных. СПб.: «Геликон Плюс». – 2013.- 231 с.], в которой сделан ряд физических выводов и приведен ряд физических графиков (без ссылок на конкретных исследователей), к которым авторы указанной монографии не имели никакого отношения, что, в ряде случаев приводит к недоразумению. Так в диссертации Аль Тамими Мутанна Абдулкарим приводится, что ряд выводов и рисунков по физическим результатам, якобы получены авторами монографии. Например, цитирую по диссертации: на *стр. 10* - "Также по мнению авторов [12 Лушнов и Лушнов], за процесс солнечной активизации ответственно перераспределение углового момента между Солнцем и планетами-гигантами, особенно Юпитером, имеющим наибольшие массу и магнитное поле". Авторы указанной работы не имеют никакого отношения к указанному физическому процессу.
3. Подобным образом в диссертации приписаны результаты или рисунки, которые авторы указанной монографии не получали: см. *стр. 16, 18, 26 и др.*
4. На *стр. 17* указано, что "Дэвид Хетавэй в 2010 г. [84] показал, [что "поток радиоизлучения на волне 10,7 см отстаёт от числа Вольфа..." В то же время ссылка [84] соответствует электронному ресурсу.
5. Не всегда даётся необходимая ссылка, например, расчёт кальциевого индекса на *стр. 19.*; вычисление волнового индекса солнечной активности на *стр. 21*; уравнения, описывающие глобальную токовую цепь на *стр. 31 и др.*

Нарушается последовательность ссылок, имеются ошибки в фамилиях, приведены авторы, а ссылок в литературе нет, например, на Герман и Гольдберг на стр. 29; А.Р.Константинова, А.С.Монина, Ю.Л.Раунера, Торнтвейа, Пенмана на стр. 45 и др.

6. Имеет место нарушение последовательности ссылок, например, после ссылки [23] следует [49], после ссылки [77] следует [85], после [93] следует [98] и др.

7. В автореферате на стр. 11 искажена фамилия Р.А.Нуммик, следует читать Р.А.Ныммик (R.A.Nymmik).

В целом, указанные замечания не являются принципиальными и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

Основные результаты отражены в статьях автора и прошли апробацию на конференциях.

Полученные результаты достаточно полно отражены в автореферате, содержащем 15 рисунков, который соответствует содержанию диссертации.

Таким образом, диссертационная работа Аль Тамими Мутанна Абдулкарим «Исследование влияния солнечной активности на глобальное влагосодержание атмосферы и интенсивность осадков» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, имеющую не только научную значимость, но и практическую ценность для диагностики и прогноза глобальных параметров гидрологического цикла. Тема и содержание диссертации соответствуют указанной научной специальности и отрасли науки, а также другим критериям Положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Аль Тамими Мутанна Абдулкарим заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 – "Метеорология, климатология, агрометеорология".

Заведующий лабораторией

Космических лучей ФГБУН "Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН"

доктор физ.-мат.наук



В.А.Дергачев

Учёный секретарь ФГБУН "Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН"

доктор физ.-мат.наук

А.П.Шергин

27.05.2016 г.

