

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета Семенова Владимира Семеновича
на диссертацию Карагодина Арсения Владиславовича на тему
«Воздействие космических факторов на процессы в глобальной электрической
цепи»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.1 Физика космоса, астрономия

Проблема глобального потепления в основном связывается с антропогенным фактором, но привлекаются и другие причины. Среди них одной из главных является солнечная активность и ее влияние на погоду и климат. Эту трудную и актуальную задачу и рассматривает диссертация А. В. Карагодина. Более конкретно в ней исследуется влияние секторной структуры межпланетного магнитного поля (Ву компоненты ММП) как одной из наиболее стабильных структур солнечного ветра, а также экстремального солнечного протонного события на Глобальную Электрическую Цепь (ГЭЦ), а затем и на климатическую систему Земли.

Диссертация состоит из Введения, трех Глав, Заключения и списка литературы из 136 наименований, содержит 115 страниц текста на русском языке и еще 109 страниц на английском.

В первой Главе вводятся основные понятия, подробно излагается история вопроса, дается описание современного состояния проблемы.

Во второй Главе приводится подробное описание разработанного А. В. Карагодиным программного модуля для расчёта параметров глобальной электрической цепи с учётом возможных воздействий, отвечающих за внутренний и внешний генератор ГЭЦ, с целью включения этого модуля в химико-климатическую модель SOCOLv3.

И, наконец, в последней третьей Главе проводится проверка гипотезы о влиянии Ву компоненты ММП на изменение приземного атмосферного давления через образование облачности, а также исследуется экстремальное солнечно-протонное событие 774-775 г. н.э. с помощью разработанного модуля для расчёта параметров ГЭЦ и соответствующего отклика атмосферных параметров. Проведенные численные эксперименты не выявили заметной связи между Ву компонентой ММП и изменениями приземного давления и температуры, если ориентироваться на механизм слияния облачных капель под действием вертикальной компоненты электрического тока. Выяснилось, что этот механизм начинает заметно сказываться на изменениях давления и температуры только для самых экстремальных (солнечно-протонное событие 774-775 г. н.э., как полагают, самое мощное за последние 11 тысяч лет) событий.

К числу наиболее значимых новых результатов, представленных в диссертации А.В. Карагодина, можно отнести:

1. Разработка программного модуля для расчёта параметров глобальной электрической цепи с целью его использования в химико-климатической модели SOCOL. Модуль включает в себя: численную параметризацию

электрического потенциала в ионосфере; расчёт проводимости атмосферы с учётом ионизации от галактических и солнечных космических лучей; ионизацию от приземного радона; расчет понижения проводимости в облаках, а также понижения проводимости вследствие рекомбинации ионов; расчёт сопротивления атмосферы и нисходящей плотности тока J_z .

2. Проверка гипотезы о том, что V_u компонента ММП влияет на изменение приземного атмосферного давления через образование облачности показала, что это гипотеза не оправдывается при реалистичных значениях величины электрического потенциала соответствующей ионосферной токовой системы в несколько десятков кВ и реальных потоках галактических и солнечных космических лучей.
3. Проверка гипотезы о том, что наиболее мощные солнечно-протонные события подобные зарегистрированному в 774-775 г. н.э. в кольцах древних деревьев в Японии способны вызывать заметные изменения облачности в пределах 20-25% и приземной температуры на 1-1.5 К.

Работа не лишена недостатков.

1. Из результатов диссертации А.В. Карагодина следует, что используемый механизм связи космических факторов (V_u компоненты ММП или потоков галактических и солнечных космических лучей) с приземными атмосферными параметрами через образование облачности малоэффективен и не способен объяснить наблюдаемые эффекты. Автор видит выход из создавшегося положения в усовершенствовании атмосферной химико-климатической модели SOCOL. Полагаю, что этого недостаточно, необходимо развивать модели следующего поколения, учитывающие взаимосвязи в системе солнечно-ветер-магнитосфера-ионосфера-атмосфера. Насколько мне известно, такая работа под руководством Е. Розанова уже ведется и А.В. Карагодин в ней участвует, но в диссертации это совершенно не отражено.
2. В работе А. В. Карагодина эффект Мансурова сформулирован в виде зависимости приземного давления от V_u компоненты ММП. В магнитосферном сообществе более известен эффект Свальгарда-Мансурова, также связанный с V_u компонентой, согласно которому для противоположных полярностей ММП наблюдаются разные типы геомагнитных вариаций на высокоширотных станциях, которые и приведены на рис. 11 диссертации. По непонятной причине имя Свальгарда выпало, хотя он обнаружил этот эффект в 1972 году, а Мансуров (независимо) в следующем 1973. Можно еще отметить, что в диссертации отсутствует внятное описание токовой системы DPY (DP4), не приведены рисунки, иллюстрирующие распределение электрических токов и потенциала в ионосфере.

Эти замечания не умаляют общей высокой оценки работы А.В. Карагодина, которая содержит несколько новых, интересных результатов уже заслуживших международное признание.

Новизна и научная значимость диссертационной работы А.В. Карагодина не вызывают сомнений. Основные результаты многократно доложены на российских и международных конференциях и достаточно полно отражены в 4 публикациях из списка ВАК.

Диссертация Карагодина Арсения Владиславовича на тему: «Воздействие космических факторов на процессы в глобальной электрической цепи» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Карагодин Арсений Владиславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 Физика космоса, астрономия. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Председатель диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук, профессор СПбГУ



Семенов В.С. .

20.01.2023