

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Булата Гаяновича Зайнетдинова
«Теоретические и экспериментальные исследования элементов глобальной электрической цепи в атмосфере на высокоширотных станциях с учётом влияния аэрозольных частиц»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.6.18 — Науки об атмосфере и климате

Диссертация Булата Гаяновича Зайнетдинова посвящена исследованию пространственно-временных вариаций электрических характеристик атмосферы — проводимости и приземного электрического поля — в высокоширотных регионах Земли с особым вниманием к анализу влияния на эти характеристики аэрозольных частиц субмикронного диапазона. Среди заявленных результатов — как создание теоретической модели для оценки влияния аэрозольных частиц на параметры глобальной электрической цепи, так и анализ данных реальных измерений электрических характеристик атмосферы на высокоширотных станциях с целью вычленения локального эффекта аэрозольных частиц.

Автореферат начинается с общей характеристики диссертации, где обосновывается актуальность выбранной темы исследования, формулируются его цели и задачи, кратко характеризуются основные применявшиеся методы, обсуждается научная новизна, достоверность и практическая значимость полученных результатов, перечисляются основные положения, выносимые на защиту. Далее описывается краткое содержание работы, основная часть которой состоит из введения, четырёх глав и заключения. В конце приводится список из 11 публикаций автора по теме диссертации в журналах, рекомендованных ВАК (две из которых, впрочем, являются переводными версиями русскоязычных работ из того же списка), а также ещё 23 публикации в трудах конференций и иных научных изданиях.

Первая глава диссертации носит обзорный характер и даёт некоторый обзор современного состояния исследований глобальной электрической цепи в контексте данной работы. Вторая глава описывает простейшую модель учёта возмущения проводимости за счёт аэрозолей в приземном слое. Третья глава посвящена анализу данных наблюдений электрических параметров атмосферы на станциях Тикси, мыс Баранова и Диксон; в ней, в частности, обсуждаются влияние на результаты наблюдений метеоявлений и критерии отбора данных, отвечающих «хорошей погоде». Наконец, в четвёртой главе влияние аэрозольных частиц на электрические параметры рассматривается с точки зрения результатов наблюдений.

Научная новизна и практическая значимость полученных в диссертации результатов обоснованы в тексте автореферата. К достоинствам работы можно отнести её комплексный характер: теоретические оценки комбинируются и сопоставляются с практическими наблюдениями вариаций электрических параметров атмосферы и концентраций аэрозольных частиц. Иными словами, работа над решением поставленных задач подразумевала как теоретические исследования на основе электродинамических уравнений, так и практические измерения, а также анализ их результатов статистическими методами. Отдельно можно отметить тот факт, что автор исследования сыграл определяющую роль в разработке и запуске аппаратуры для непрерывного мониторинга электрических параметров на высокоширотных станциях. Нет сомнений, что даже сами по себе результаты непрерывных измерений электрических параметров на нескольких таких станциях будут представлять интерес для сообщества специалистов, занимающихся атмосферным электричеством.

В качестве замечаний к работе можно отметить следующее:

1. Теоретические оценки, основанные на одномерной формуле (4), носят локальный характер, поэтому параметр η в них также по своему смыслу описывает локальное возмущение проводимости из-за аэрозолей (которое будет существенно отличаться для различных точек наблюдения). В то же время в утверждении об изменении ионосферного потенциала в условиях загрязнённой атмосферы, сделанном в абзаце, следующем за формулой (8), η может быть только глобаль-

ным параметром. Более того, такая простая формула не может быть получена без конкретных дополнительных предположений о структуре возмущений проводимости (например, так будет, если проводимость будет домножаться на множитель η во всём столбе атмосферы исключительно в области хорошей погоды, но вряд ли этот сценарий можно считать реалистичным). Следовало сформулировать это утверждение яснее и без путаницы в обозначениях.

2. Остаются несколько непонятными попытки поиска кривой унитарной вариации электрического поля для отдельно взятых суток, отражённые в тексте на с. 16 и на рисунке 3. В целом известно, что из-за высокой вариабельности глобальных параметров атмосферного электричества даже в идеальных для наблюдений условиях кривая Карнеги получается лишь при усреднении по достаточно большому количеству дней. Для большей надёжности выводов следовало бы строить такие графики не по отдельным дням, а в среднем по некоторой их выборке (отбирая в каждом из случаев только дни, удовлетворяющие соответствующим условиям).

3. В тексте автореферата присутствует некоторое количество речевых ошибок и грамматических несогласованностей, причём первая из них встречается уже в самом первом предложении (актуальность проблемы не может играть важную роль в изучении физики атмосферы). Следовало бы несколько более внимательно отнестись к этой составляющей, хотя она и не влияет на научное содержание работы.

4. Наконец, в качестве не замечания, но пожелания хотелось бы рекомендовать автору в будущем несколько расширить охват изданий для публикации научных результатов. Те журналы, в которых опубликованы результаты данного исследования, к сожалению, не слишком хорошо знакомы зарубежным исследователям атмосферного электричества, однако многие из них на протяжении долгого времени занимаются теми же самыми проблемами и, с одной стороны, были бы заинтересованы в том, чтобы познакомиться с результатами работы автора, а с другой стороны, могли бы высказать ему множество полезных замечаний в качестве рецензентов.

Высказанные замечания, однако, не влияют на общее впечатление от работы. Судя по автореферату, диссертация Б. Г. Зайнетдинова удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 — Науки об атмосфере и климате.

Николай Николаевич Слюняев

603950, г. Нижний Новгород, БОКС-120, ул. Ульянова, 46
slyunyaev.n@ipfran.ru, +7 (831) 416-51-56

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики
им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН)

603950, г. Нижний Новгород, БОКС-120, ул. Ульянова, 46

Старший научный сотрудник Отдела геофизической электродинамики ИПФ РАН,
к.ф.-м.н.

Я, Слюняев Николай Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Н. Н. Слюняев

Подпись Н. Н. Слюняева заверяю



Ученый секретарь ИПФ РАН
И. В. Корюкин