

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.069.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 30.09.2019 № 92

О присуждении Дементьевой Светлане Олеговне, гражданке РФ,

ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Процессы коллективной зарядки в нижней атмосфере и их описание в численных мезомасштабных моделях» по специальности 01.04.03 – радиофизика принята к защите 30 мая 2019 г., протокол № 86, диссертационным советом Д 002.069.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН), 603950, Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46, приказ ФАНО №334 от 30.06.2015.

Соискатель, Дементьева Светлана Олеговна, 1991 года рождения, в 2014 году окончила ННГУ им. Н.И. Лобачевского, в 2018 году окончила аспирантуру ИПФ РАН, работает младшим научным сотрудником в ИПФ РАН.

Диссертация выполнена в отделе геофизической электродинамики ИПФ РАН.

Научный руководитель – доктор физ.-мат. наук, член-корр. РАН, Мареев Евгений Анатольевич, зам. директора по научной работе ИПФ РАН.

Официальные оппоненты, Горбунов Михаил Евгеньевич, доктор физ.-мат. наук, заведующий лабораторией турбулентности и распространения волн ФГБУН «Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук», и Фадеев Ростислав Юрьевич, кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ФГБУН «Институт вычислительной математики Российской академии наук», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, ФГБУН «Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук» (г. Москва), в своем положительном заключении, подписанном главным научным сотрудником д.ф.-м.н. Анисимовым Сергеем Васильевичем и старшим научным сотрудником к.ф.-м.н. Галиченко Сергеем Вадимовичем и утвержденном директором ИФЗ РАН членом-корр. РАН Тихоцким Сергеем Андреевичем, указала, что диссертация С. О. Дементьевой представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение задачи коллективной зарядки гидрометеоров и аэрозольных частиц в нижней атмосфере, имеющей существенное практическое значение для прогноза мезомасштабных атмосферных явлений. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика.

Соискатель имеет 30 публикаций по теме диссертации: 6 статей в рецензируемых журналах, 24 работы в сборниках тезисов и трудов всероссийских и международных конференций. Наиболее значимыми работами являются:

1. *Дементьева С.О., Ильин Н.В., Мареев Е.А.* Расчет электрического поля и индекса молниевой активности в моделях прогноза погоды // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 2015. 51(2), 210-217.
2. *Mareev E.A., Dementyeva S.O.* The role of turbulence in thunderstorm, snowstorm, and dust storm electrification // *J. Geophys. Res.* 2017. 122(13), 6976-6988.
3. *Дементьева С.О., Мареев Е.А.* О вкладе турбулентности в электризацию грозовых облаков // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. 2018. 54(1), 28-35.
4. *Дементьева С.О., Мареев Е.А.* Моделирование электрических параметров гроз с учетом турбулентных эффектов // Изв. вузов. Радиофизика. 2018. 61(8), 633-644.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечают актуальность диссертации, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В положительном отзыве ведущей организации сделаны следующие замечания по содержанию диссертации: 1) в постановке задачи характерные масштабы не оговорены явно; 2) оценка плотности тока турбулентной диффузии не содержит числовых значений представленных величин, не оценивается их вариабельность;

3) вывод формул (2.10) и (2.11) неочевиден, процедура усреднения в формуле (2.15) не обоснована; 4) в формулах встречаются опечатки; 5) пространственное распределение вертикальной скорости ветра на рис. 3.2(б) некорректно.

Положительный отзыв официального оппонента д.ф.-м.н. М.Е. Горбунова содержит следующие замечания: 1) во введении не очень внятно сформулирована цель работы; 2) ряд терминов можно было бы заменить более привычными; 3) обсуждение 4-мерных спектральных плотностей турбулентной скорости нуждается в развернутом комментарии о границах применимости используемых приближений; 4) описание модифицированной параметризации электрических процессов с учетом турбулентности крайне схематично; 5) из раздела 4.3.1 не ясно, какую роль играет выбор параметризации микрофизики для прогноза молниевой активности.

Положительный отзыв официального оппонента к.ф.-м.н. Р. Ю. Фадеева содержит следующие замечания: 1) в диссертации отсутствует информация о конфигурации применяемой модели; 2) следовало бы сопоставить вертикальное распределение гидрометеоров со всеми доступными данными метеорадаров; 3) для оценки точности описания динамики атмосферы моделью WRF-ARW можно было бы качественно оценить точность воспроизведения горизонтального ветра, восстановив скорость грозового облака методом оптического потока; 4) не указана высота, на которой задается пороговое значение радиолокационной отражаемости; пороговое значение требует обоснования; не ясно, почему изменение порогового значения влияет на электрические характеристики атмосферы; 5) ряд замечаний редакционно-стилистического характера.

Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н., профессора РАН Е.М. Володина (ИВМ РАН, г. Москва) содержит уточняющие вопросы: 1) на каком наборе данных тестировалась параметризация разделения зарядов; 2) показано ли, что учет турбулентности приводит к более точному воспроизведению грозовой активности моделью; 3) проводилось ли сравнение данных моделирования с какими-либо данными наблюдений, кроме радиолокационной отражаемости. В положительном отзыве на автореферат д.ф.-м.н. К.Г. Рубинштейна ("Гидрометцентр России", г. Москва) и к.ф.-м.н. И.М. Губенко (ИБРАЭ РАН,

г. Москва) содержатся следующие замечания: 1) утверждение об отсутствии встроенных параметризаций электрических процессов в современных мезомасштабных моделях некорректно; 2) не освещено взаимодействие параметризаций электрических моделей и прогностической модели; 3) не приводятся количественные оценки сравнения с другими работами и ссылки на них; 4) не ясно, какая параметризация физики облаков использовалась и почему; 5) оценка предлагаемых методов прогноза произведена на отдельных эпизодах, нет количественных характеристик оправдываемости предложенных методов; 6) не приведены количественные вычислительные характеристики предложенных методов; 7) использование термина "интеграции метода в модель" некорректно. Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. С.П. Смышляева (РГГМУ, г. Санкт-Петербург) содержит замечание о необходимости проверки индексного метода прогноза на большем количестве расчетов. Положительный отзыв на автореферат д.ф.-м.н. О.Г. Чхетиани (ИФА РАН, г. Москва) не содержит существенных замечаний.

На все вопросы и замечания, содержащиеся в отзывах, С.О.Дементьевой были даны удовлетворительные ответы и комментарии.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что оппоненты являются признанными высококвалифицированными специалистами в области радиофизики, физики атмосферы и моделирования геофизических процессов, а одним из направлений деятельности ведущей организации является изучение физических полей Земли и разработка методов геофизического мониторинга для прогнозирования природных и техногенных катастроф.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- определены основные параметры и механизмы электризации, которые необходимо учитывать при численном описании коллективной зарядки в облаках;
- проведено исследование влияния турбулентности на процессы коллективной электрической зарядки;
- предложен метод прогноза молниевой активности, основанный на расчёте распределения электрического поля и потенциала;

- разработаны параметризации электрических процессов в грозовых облаках для численных мезомасштабных моделей динамики атмосферы;
- продемонстрирована возможность прогнозирования возникновения молниевых разрядов на основе анализа пространственного распределения электрического потенциала и вертикального профиля электрического поля, рассчитанных с использованием мезомасштабной модели WRF разработанных параметризаций;
- на основе численных расчетов выявлены особенности эволюции конвективных облаков при различном уровне турбулентности и интенсивности грозовой активности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что детальное исследование воздействия турбулентности на процессы коллективной электрической зарядки в конвективных облаках важно для понимания физических механизмов, играющих первостепенную роль в грозовой электродинамике. Полученные аналитические выражения позволили выявить условия, при которых наблюдается положительный вклад турбулентности в рост крупномасштабного электрического поля.

Практическая значимость работы связана с разработкой параметризации электрических процессов для прогноза мезомасштабных атмосферных явлений, улучшением качества моделирования электрических процессов в конвективных облаках и увеличением точности краткосрочного прогноза молниевой активности на региональном масштабе.

Оценка достоверности результатов исследования выявила хорошее соответствие результатов аналитических и численных исследований, а также данных наземных систем наблюдения за электрическими и метеорологическими параметрами атмосферы. Результаты диссертации опубликованы в ведущих журналах, докладывались на международных и всероссийских конференциях.

Личный вклад соискателя состоит в том, что предложены и исследованы аналитические модели коллективной зарядки, разработаны параметризации электрических процессов, адаптированные для использования с численной мезомасштабной моделью WRF, проведено численное моделирование и прогноз

грозовых событий с использованием разработанных методов, проанализированы результаты расчётов и выполнено сравнение с данными натурных наблюдений. На заседании от 30.09.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Дементьевой С. О. ученую степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 25 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за – 23, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета
академик РАН




А.Г.Литвак

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор физ.-мат. наук



Э.Б. Абубакиров

«30» сентября 2019 г.