ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д999.004.03 НА БАЗЕ ТРЕХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ), ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ВУЛКАНОЛОГИИ И СЕЙСМОЛОГИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ), ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА КОСМОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ) **ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от16.10.2018 г. № 5.

О присуждении Смирнову Сергею Эдуардовичу, гражданство РФ ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Вариации электрического поля земли в сейсмоактивном регионе как индикаторы сильных землетрясений и эруптивных явлений на Солнце» по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы, принята к защите 10.07.2018 г., протокол № 2, решение № 3 объединенным диссертационным советом Д999.004.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки

и высшего образования Российской Федерации), почтовый адрес: 693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, д. 1Б, тел. 8(4242)791517, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), почтовый адрес: 683006, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, 9, тел. 8(4152)202052, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), почтовый адрес: 684034, Камчатский край, Елизовский район, п. Паратунка, ул. Мирная, 7, тел. 8(41531)33193 приказ о создании диссертационного совета № 120/нк от 17.02.2015, изменения в составе – приказ Минобрнауки РФ № 208/нк от 16.03.2017.

Соискатель Смирнов Сергей Эдуардович, 1966 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Динамические характеристики вертикальной компоненты квазистатического электрического поля в приземной атмосфере на Камчатке» защитил в 2006 году в диссертационном совете, созданном при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова Российской академии наук, работает ведущим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации). Диссертация выполнена в лаборатории системного анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институте космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации).

Официальные оппоненты:

1. Мареев Евгений Анатольевич, член-корреспондент Российской академии наук, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук, руководитель Отделения геофизических исследований;

2. Аджиев Анатолий Хабасович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Высокогорный геофизический институт», заведующий отделом стихийных явлений;

3. Рахматулин Равиль Анатольевич, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, заведующий комплексной магнитно-ионосферной обсерваторией - **дали положительные отзывы на диссертацию**.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской Академии наук (ИЗМИРАН) **в своем положительном заключении**, подписанном Михайловым Юрием Михайловичем, д.ф.-м.н., ведущим научным сотрудником направления ионосферы и распространения волн ИЗМИРАН и Ященко Алексеем Кирилловичем, д.ф.-м.н., ведущим научным сотрудником направления ионосферы и распространения волн ИЗМИРАН, указала, что диссертация Смирнова С.Э. представляет собой научно - квалификационную работу, в которой на основании выполненных соискателем экспериментальных и теоретических исследований разработаны положения, совокупность которых можно квалифицировать как крупное научное достижение в области физики атмосферы. Работа соответствует критериям п. 9-11, 13, 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней от 24.09.2013 г., «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335), установленным для докторских диссертаций, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы.

Ведущая организация сделала несколько замечаний: Термин «индикатор» подразумевает нечто твердо установленное. Между тем работа имеет поисковый характер и в ряде случаев термин «признак» или подобный ему был бы удачнее. В работе не достает результатов по пространственной корреляции вариаций электрического поля, измеренной с помощью двух идентичных приборов.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях списка ВАК и 2 работы в других рецензируемых журналах, включенных в базу данных РИНЦ. В работах детально рассматриваются особенности отрицательных аномалий квазистатического электрического поля в приземной атмосфере на Камчатке. Большое внимание уделено влиянию конвективного генератора на суточный ход напряженности электрического поля в приземной атмосфере. Представлены вариации квазистатического электрического поля в приземной атмосфере на Камчатке во время геомагнитных бурь и вариации электрических и метеорологических величин в приземной атмосфере на Камчатке во время солнечных событий. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 16.9 п.л., авторский вклад 45%. Шесть работ опубликованы автором лично, без соавторов. Проверка диссертации по системе «Антиплагиат» показала 90.7% оригинальности.

Наиболее значимые научные работы по теме публикации:

1. Power spectrum features of near-Earth atmospheric electric field in Kamchatka / Y.M. Mikhailov, G.A. Mikhailova, O.V. Kapustina et al. // Annals of Geophysics. – 2004. – Vol. 47, N. 1. – P. 237-245.
2. Смирнов, С.Э. Особенности отрицательных аномалий квазистатического электрического поля в приземной атмосфере на Камчатке / С.Э. Смирнов // Геомагнетизм и аэрономия. – 2005. – Т. 45, № 2. – С. 282-287.
3. Smirnov, S. Association of the negative anomalies of the quasistatic electric field in atmosphere with Kamchatka seismicity / S. Smirnov // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. – 2008. – N. 8. – P. 745-749.
4. Смирнов, С.Э. Влияние конвективного генератора на суточный ход напряженности электрического поля в приземной атмосфере на Камчатке / С.Э.

Смирнов // Геомагнетизм и аэрономия. – 2013. – Т. 53, № 4. – С. 546-552.

5. Smirnov, S.E. Influence of a single lightning discharge on the intensity of an air electric field and acoustic emission of near-surface rocks / S.E. Smirnov, Y.V. Marapulets // Solid Earth. – 2012. – Vol. 3, N. 2. – P. 307-311.

6. Смирнов, С.Э. Вариации квазистатического электрического поля в приземной атмосфере на Камчатке во время геомагнитных бурь в ноябре 2004 г. / С.Э. Смирнов, Г.А. Михайлова, О.В. Капустина // Геомагнетизм и аэрономия. – 2013. – Т. 53, № 4. – С. 532-545.

7. Смирнов, С.Э. Вариации электрических и метеорологических величин в приземной атмосфере на Камчатке во время солнечных событий в октябре 2003 г. / С.Э. Смирнов, Г.А. Михайлова, О.В. Капустина // Геомагнетизм и аэрономия. – 2014. – Т. 54, № 2. – С. 257-265.

8. Smirnov, S. Reaction of electric and meteorological states of the near-ground atmosphere during a geomagnetic storm on 5 April 2010 / S. Smirnov // Earth, Planets and Space. – 2014. – 66:154. doi: 10.1186/s40623-014-0154-2

На диссертацию и автореферат **поступили 7 отзывов**, все **положительные**.

Отзывы прислали:

1. Отзыв ведущего научного сотрудника отдела "Ионосферные исследования" Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук, к.ф.-м.н. Хегай В.В.

2. Отзыв доцента кафедры географии и природопользования Горно-Алтайского государственного университета, к.г.-м.н. Шитова А.В.

3. Отзыв главного научного сотрудника отдела геофизического мониторинга и исследований Федерального государственного бюджетного учреждения "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова", старшего научного сотрудника, д.ф.-м.н. Морозова В.Н.

4. Отзыв заведующего кафедрой высшей математики Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета, профессора, д.ф.-м.н. Куповых Г.В.

5. Отзыв заведующего лабораторией химии и динамики атмосферы Федерального государственного бюджетного учреждения "Центральная аэрологическая обсерватория", д.ф.-м.н. Криволуцкого А.А.

6. Отзыв профессора Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, доцента, д.т.н. Грунской Л.В.

7. Отзыв главного научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук, д.ф.-м.н. Зайцева А.Н.

В отзывах отмечается актуальность диссертационного исследования, научная новизна, адекватность и оригинальность использованных методов, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Отмечено, что диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, выводы по диссертации достоверны и полностью отражают поставленные задачи. Критические замечания в отзывах сводятся к следующему: разработки автора следовало бы зарегистрировать в Российской системе ЕГИСУ, а методику их обработки следовало оформить в соответствии с ГОСТ; в работе нет упоминаний о современных отечественных регистраторов «Рябина», зарубежных EFM 550 др.; при поиске аномалий суточных вариаций Ez автор ограничился определением долей (процентом) того или иного значения градиента потенциала при сейсмических событиях, в работе не хватает корреляционного анализа взаимосвязей аномалии поля и сейсмических событий; не обоснована длительность регистрации молниевого разряда в 30 сек, возможно связанного с инерционностью используемой аппаратуры; нет обоснования полученного отрицательного тренда в многолетних среднесуточных значениях напряженности поля.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией оппонентов и сотрудников ведущей организации, их опытом проведения научно-исследовательских работ и тем, что направление их научной деятельности в значительной степени пересекается с тематикой диссертации, посвященной изучению вариаций электрического поля земли в

сейсмоактивном регионе. Официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации имеют за последние 5 лет статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах в областях, связанных с темой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **получены** статистические характеристики отрицательных аномалий градиента потенциала электрического поля. Наиболее вероятные значения бухт понижения градиента потенциала электрического поля составляют величины – 100÷300 В/м, а длительности этих аномалий колеблются от 40 до 60 мин с дополнительным максимумом на 160 мин. **Показано**, что в 36% случаев аномалии сопровождаются землетрясениями через 1–24 ч.
- **обнаружено** усиление интенсивности спектральной плотности мощности электрического поля в диапазоне периодов внутренних гравитационных волн, что **подтверждает** «поршневой» механизм воздействия в канале литосфера-атмосфера-ионосфера.
- **описан** эффект одновременного отклика акустической эмиссии в приповерхностных породах земли и аэроэлектрического поля от воздействия электрического грозового разряда, **обнаружено** повышение уровня акустической эмиссии в диапазоне 6.5 – 11 кГц в осадочных породах.
- **обнаружен** эффект воздействия солнечного события на электрическое поле приземной атмосферы среднеширотной обсерватории. Магнитная буря с внезапным началом вызывает индукционный эффект в электрическом поле. В спектрах электрических параметров приземной атмосферы происходит усиление волн планетарного масштаба, которое является следствием изменения волновых характеристик потока галактических космических лучей.
- **доказано** что главный максимум суточного хода электрического поля в условиях хорошей погоды, измеренный на суше, определяется конвективными и турбулентными процессами в приземной атмосфере; во время и в период подготовки землетрясений происходит усиление колебаний напряженности вертикального электрического поля в полосе периодов внутренних гравитационных волн.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что **раскрыта** определённость временных и спектральных характеристиках электрического поля в которых следует искать отклик на экстремальные сейсмические и солнечные события.

- **доказано**, что генерация акусто-гравитационных волн во время сейсмических событий является одним из механизмов передачи энергии от литосферы в ионосферу.

- **изучены:** связь суточного хода электрического поля с суточным ходом разности температур воздуха, измеренных на разных высотах, как меры интенсивности конвективных и турбулентных процессов в атмосфере; усиление колебаний в электрическом поле приземной атмосферы в диапазоне периодов от 0.5 до 3 часов, как ответ на сейсмические события, и в диапазоне периодов от 48 часов и более - на солнечные.

- **раскрыта** закономерность, что во время солнечных событий возрастают ночные минимумы температур и влияние Солнца заключается не столько в дополнительном притоке энергии, сколько в усилении парниковых свойств атмосферы за счет формировании облачности.

- **впервые обнаружена** акустическая эмиссия в приповерхностных породах от электрического грозового разряда в естественных условиях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: закономерности интенсивности колебаний вертикального электрического поля, могут быть **использованы** для уточнения модели литосферно-атмосферно-ионосферного взаимодействия, применяемой для оценки влияний солнечной активности на климат Земли и для комплексного подхода прогноза землетрясений. Практическое значение также имеет результат наблюдений мезомасштабной акустической эмиссии в приповерхностных породах при грозовых разрядах. Результаты проведенных наблюдений могут быть **использованы** для изучения генерации акустической эмиссии от искусственных электрических источников в натурных экспериментах для изучения свойств природных сред.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ использовался сертифицированный геофизический прибор для наблюдений, зарегистрированный в Госстандарте (сертификат RU.E.34.001.A № 7136 от 10.03.2004г.) и занесенный в Госреестр 13.09.2005г. № 2941-2005; выбирались эффективные алгоритмы сбора, первичной и последующей обработки экспериментальных данных; получено соответствие с результатами других исследователей.

теория построена на основе основных законов электростатики, электродинамики и современной теории атмосферного электричества;

идеи базируются на обобщении мирового опыта теоретических и экспериментальных работ в области солнечно-земных связей и литосферно-атмосферного взаимодействия;

использовано сравнение авторских результатов эффекта генерации акустической эмиссии от электрического разряда в естественных условиях с ранее полученными результатами этого же явления другими исследователями, но в лабораторных условиях; они показали хорошую согласованность и непротиворечивость.

установлено качественное совпадение полученных результатов эффекта восхода Солнца (по длительности, интенсивности и времени начала) в электрическом поле на обс. Паратунка (Камчатка) с результатами других авторов, полученных в других регионах мира;

использованы современные методики сбора и обработки проводимых измерений геофизических и метеорологических параметров приземного слоя атмосферы.

Личный вклад соискателя состоит в том, что он лично организовывал и принимал непосредственное участие во всех натурных экспериментальных исследованиях. Осуществлял постановку задач, выбор методов анализа и интерпретации результатов натурных экспериментов. Осуществлял анализ, обобщение и теоретическое обоснование полученных экспериментальных результатов. Разрабатывал автоматизацию комплекса проводимых измерений. Подготавливал самостоятельно и вместе с соавторами публикации по

результатам исследований, где автору принадлежала значительная роль в постановке задачи, выборе метода анализа и обосновании результата.

На заседании 16 октября 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Смирнову Сергею Эдуардовичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **14** человек, из них **6 (шесть)** докторов наук по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы, участвовавших в заседании, из **двадцати одного** человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **ноль** человек, проголосовали: за **12 (двенадцать)**, против **1 (один)**, **1 (один)** недействительный бюллетень.

Председатель
диссертационного совета, член-корреспондент РАН,
д.ф.-м.н., профессор _____ Левин Б.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.ф.-м.н.
_____ Андреева М.Ю.

Дата оформления Заключения 17.10.2018 г.