

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д999.004.03, СОЗДАННОГО 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
КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 22 сентября 2022 г. № 6.

О присуждении Акбашеву Ринату Рафиковичу, гражданство РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Атмосферно-электрические эффекты, сопровождающие извержения вулканов полуострова Камчатка и вулкана Эбеко (остров Парамушир)»** по специальности 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых принята к защите 15.07.2022 г., протокол № 5, 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)302502, 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 г.

Соискатель Акбашев Ринат Рафикович, 1985 года рождения, в 2010 году окончил Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга по специальности «Геофизика». В 2017 и 2018 гг. был прикреплен к аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга» по специальности «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» в качестве экстерна для прохождения промежуточной аттестации и сдачи кандидатских экзаменов без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Кандидатский минимум был сдан, справка была выдана 16.05.2018 г. Диссертационная работа была выполнена в Камчатском филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (КФ ФИЦ ЕГС РАН) в лаборатории акустического и радонового мониторинга. В настоящее время Акбашев Р.Р.

работает в Камчатском филиале Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (КФ ФИЦ ЕГС РАН) в лаборатории акустического и радонового мониторинга в должности научного сотрудника.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Чернева Нина Володаровна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИКИР ДВО РАН), лаборатория электромагнитных излучений, ведущий научный сотрудник, ученый секретарь ИКИР ДВО РАН.

Официальные оппоненты:

1. Аджиев Анатолий Хабасович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик, заведующий отделом стихийных явлений.
2. Козлов Владимир Ильич, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск, ведущий научный сотрудник лаборатории радиоизлучений ионосферы и магнитосферы – **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук, г.Томск в своем положительном отзыве, подписанном Крутиковым Владимиром Алексеевичем, доктором физ.-мат. наук, главным научным сотрудником, руководителем лаборатории геоинформационных технологий Федерального

государственного бюджетного учреждения науки Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, указывает, что диссертация Акбашева Р.Р. является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему эволюции электростатической структуры эруптивных облаков при их распространении в атмосфере во время эксплозивных извержений вулканов. В диссертации, автореферате и публикациях соискателя в достаточной степени аргументированы и обоснованы основные положения и выводы. Представленное исследование имеет важное научное и прикладное значение, в том числе, для сейсмологии и вулканологии, физики атмосферы, авиатранспорта и предупреждения чрезвычайных ситуаций. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК опубликовано 7 работ (по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых – 5 статей) и 11 статей, опубликованных в других изданиях и материалах конференций. Эти научные публикации в полной мере отражают содержание исследований, основные выводы и защищаемые положения диссертации.

Общий объем основных публикаций по теме диссертации составляет 14.36 п.л., личный вклад автора в опубликованных индивидуальных статьях 100%, в совместных статьях с другими авторами вклад пропорционален числу авторов и составляет от 12.5 до 50%. Проверка диссертации по системе «Антиплагиат» показала 87.28% оригинальности.

Наиболее значительные работы:

1. Ефимов, В.А. Применение электростатического флюксметра ЭФ–4 для исследований геодинамических процессов / В.А. Ефимов, Д.М. Орешкин, П.П. Фирстов, Р.Р. Акбашев // Сейсмические приборы. – 2013. – Т. 49, № 4. – С. 35-46.

2. Shevtsov, B.M. Lightning and electrical activity during the Shiveluch volcano eruption on 16 November 2014 / B.M. Shevtsov, P.P. Firstov, N.V. Cherneva, R.H. Holzworth, R.R. Akbashev // Nat. Hazard Earth Syst. Sci. – 2016. –V. 16. – P.871–874.

3. Фирстов, П.П. Электризация эруптивных облаков вулкана Шивелуч в зависимости от характера эксплозий / П.П. Фирстов, Р.Р. Акбашев, Н.А. Жаринов, А.П. Максимов, Т.М. Маневич, Д.В. Мельников // Вулканоология и сейсмология. – 2019. – №3. –С 49–62.

4. Фирстов, П.П. Комплексный мониторинг извержения вулкана Эбеко (о. Парамушир, Россия) в конце 2018 г. – начале 2019 г. / П.П. Фирстов, Р.Р. Акбашев, Е.О. Макаров, Т.А. Котенко, Д.И. Будилов, М.А. Лобачева // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. –2019. – № 1. – Вып. No 45. –С. 89-99.

5. Фирстов, П.П. Усиление эксплозивной активности вулкана Эбеко в апреле–июне 2020 г. / П.П. Фирстов, Т.А. Котенко, Р.Р. Акбашев // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2020. – № 2. – Вып. 46. – С. 10-15.

Публикации в рецензируемых журналах

1. Фирстов, П.П. Атмосферно–электрические эффекты во время эксплозии вулкана Шивелуч 16 ноября 2014 г. / П.П. Фирстов, Р.Р. Акбашев, Р. Холзворт, Н.В. Чернева, Б.М. Шевцов // Известия РАН, ФАО. – 2017. – Т.53. –№ 1. – С. 29-37.

2. Firstov, P.P. Registration of atmospheric–electric effects from volcanic clouds on the Kamchatka Peninsula (Russia) / P.P. Firstov, E.I. Malkin, R.R. Akbashev, G.I. Druzhin, Nina V. Cherneva, R.H. Holzworth, V.N. Uvarov, I.E. Stasi. //Atmosphere. – 2020. –V.11. Is. –6.

3. Uvarov V. A model to calculate electrostatic charge structure of eruptive clouds from volcanic eruptions / V.N. Uvarov, R.R. Akbashev, P.P. Firstov, N.V. Cherneva // E3S Web Conf. -2020. -Vol. 196, N. 02001.

4. Akbashev R.R. The response of the atmospheric electric potential gradient to the ash clouds of v. Shiveluch and v. Ebeko (Peninsula Kamchatka, Island

Paramushir, Russia) / R.R. Akbashev, P.P. Firstov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. –2019. – 698:044042.

5. P.P. Firstov. Druzhin Atmospheric electrical effects during a strong explosive eruption of Bezmyanni volcano (Kamchatka Peninsula, Russia) on December 20, 2017 / P.P. Firstov, R.R. Akbashev, E.I. Malkin, N.V. Cherneva, G.I. Druzhin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES). – 2021.

На диссертационную работу **поступили четыре отзыва, все положительные.**

Отзывы прислали:

1. Иванов В.В., к.г.-м.н., старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук:

Замечаний нет.

2. Хомутов С.Ю., к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения Российской академии наук:

Замечания рецензента в автореферате присутствуют досадные опечатки, некоторые иллюстрации из-за их размера трудночитаемы.

3. Дмитриев Э.М., к.ф.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории Геофизического мониторинга Геофизической лаборатории "Борок" - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, ученый секретарь. Рецензент отметил, что к сожалению, не все положения диссертации в автореферате обсуждаются достаточно полно. Так, не описана процедура подбора параметров дипольной модели эруптивного облака при расчете соответствующего электрического поля приземной атмосферы, аппроксимирующего данные наблюдений. Такой подбор параметров, вообще говоря, представляет собой нетривиальную обратную задачу. К недостаткам

работы можно также отнести ряд опечаток, в частности несовпадение обозначений пунктов наблюдений в тексте и на рисунке 1.

4. Белоусов А.Б. к.г.-м.н. ведущий научный сотрудник и Белоусова М.Г. к.г.-м.н. старший научный сотрудник лаборатории активного вулканизма и динамики извержений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук. Замечаний нет.

Отрицательных отзывов нет. В отзывах отмечается научная новизна и актуальность диссертационного исследования, а также практическая значимость полученных результатов, связанная с существенным расширением современных представлений о механизмах формирования электрической структуры приземного слоя атмосферы при эволюции эруптивного облака, основанных на регистрации откликов в вариациях градиента потенциала электрического поля атмосферы; кроме того эти данные дают возможность обнаружения и оценки траектории движения слабонасыщенных пеплом эруптивных облаков, что является важным фактором для безопасности авиаполетов. Полученные в данной работе результаты способствуют лучшему пониманию природы вулканических процессов, разработке методик мониторинга и прогнозирования поведения опасных пепловых вулканических шлейфов, регулярные наблюдения вариаций градиента потенциала электрического поля атмосферы могут быть важной составляющей системы наблюдений за вулканическими извержениями. В отзывах отмечено, что диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, все три научных положения, выносимые на защиту, обоснованы в достаточной степени, и подтверждаются результатами исследований на основе значительного объема исходных данных градиента потенциала электрического поля атмосферы, предложенным автором, методом физического моделирования пепловых облаков, результатами численного моделирования.

Для дальнейших исследований по предложенной автором гипотезе, выдвинутой на основании натуральных наблюдений и физического моделирования, рекомендовано провести дополнительные исследования по физическому моделированию с разделением проб пеплов по гранулометрическому составу, а также провести такие исследования для пеплов других вулканов. Это позволит учесть влияния формирования объемных зарядов в пепловых облаках.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией оппонентов и сотрудников ведущей организации, их опытом проведения научно-исследовательских работ в области электрического поля приземной атмосферы, в физике процессов формирования молний в кучево-дождевых облаках, направление их научной деятельности в значительной степени пересекается с тематикой диссертации, посвященной изучению особенностей электризации эруптивных облаков на основании регистрации градиента потенциала электрического поля атмосферы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **создана** сеть пунктов наблюдения градиента потенциала электрического поля атмосферы в близи действующих вулканов на полуострове Камчатка и на о. Парамушир. **Впервые** зарегистрированы отклики в вариациях градиента потенциала электрического поля атмосферы, связанные с распространением эруптивных облаков, которые сформированы в результате эксплозивных извержений вулканов Шивелуч, Безымянный (полуостров Камчатка) и вулкана Эбеко (о. Парамушир) и **даны** оценки переносимого заряда в эруптивном облаке.

– для эксплозий вулканов Шивелуч и Безымянный были восстановлены параметры распространения эруптивных облаков, проведен анализ зарегистрированных откликов и **показано**, что сформированная электростатическая структура в эруптивных облаках соответствует известной

модели – positive/negative/positive («P/N/P»). Согласно модели, основной заряд в эруптивном облаке – отрицательный, который переносится мелким пеплом и локализован в его средней области. Положительный электростатический заряд формируется в нижней и верхней областях. В нижней области этот заряд переносится наиболее крупным пеплом, в верхней области переносится аэрозолем и газом.

– в пункте наблюдения в г. Северо-Курильск (7.4 км от вулкана Эбеко) зарегистрировано 179 отклика в вариациях градиента потенциала электрического поля атмосферы, связанных с распространением эруптивных облаков от взрывов вулкана Эбеко. **Выделено** 4 характерных типа отклика: I – отрицательные возмущения; II – положительные возмущения; III тип зарегистрирован **впервые** – динамика отклика, характеризуется положительным импульсом в отрицательной области сигнала; IV – дипольные возмущения. **Впервые** в ближней зоне от кратера вулкана Эбеко (3.2 км и 4.2 км) проведен эксперимент по регистрации градиента потенциала электрического поля атмосферы, в результате зарегистрировано 24 отклика, выделены I, III и IV типы откликов.

– по совокупности зарегистрированных данных **установлено**, что в эруптивных облаках взрывов вулкана Эбеко преобладает отрицательный объемный заряд, при этом в нижней области эруптивного облака формируется положительный объемный заряд. Взаимная пространственная конфигурация этих объемных зарядов на момент регистрации возмущения определяет тип регистрируемого отклика. **Установлено**, что III тип отклика регистрируется только в том случае, когда эруптивное облако распространяется через пункт наблюдения, а его нижняя область распространяется у поверхности земли. Эти выводы **подтверждены** результатами численного моделирования, в результате которого рассчитаны «идеализированные» отклики, соответствующие выделенным 4 типам отклика для эруптивных облаков взрывов вулкана Эбеко.

– **выполнен** математический анализ зарегистрированных откликов градиента потенциала электрического поля атмосферы, связанных с распространением эруптивных облаков от взрывов вулканов Шивелуч и Эбеко, достоверность аппроксимации расчетной модели и наблюдаемых данных составляет 0.89 и 0.87.

– **выполнен** физический эксперимент по моделированию пепловых облаков с одновременной регистрацией градиента потенциала электрического поля атмосферы. **В результате выявлено**, что I тип отклика регистрируется во всех случаях, когда пепловое облако не взаимодействовало с поверхностью; III тип сигнала регистрировался только тогда, когда нижняя область пеплового облака взаимодействовала с поверхностью; IV тип сигнала свидетельствует об эволюции III типа сигнала и связан с взаимным пространственным расположением верхней и нижней области пеплового облака на момент регистрации.

Теоретическая значимость исследования обоснована:

– **развитием** методов анализа электростатической структуры эруптивных облаков на основании регистрации откликов в вариациях градиента потенциала электрического поля атмосферы, проведения экспериментов по физическому моделированию пепловых облаков с одновременной регистрацией градиента потенциала электрического поля атмосферы;

– совокупностью зарегистрированных данных, на основе которых **показано**, что на момент формирования эруптивной колонны в электростатической структуре эруптивных облаков для взрывов вулканов Шивелуч, Безымянный и Эбеко преобладает отрицательный электростатический заряд.

– **новой гипотезой** о механизме формирования положительного объемного заряда в нижней области эруптивного облака, согласно которому при боковом сносе эруптивного облака со скоростью более 10 м/с в приграничном слое вблизи поверхности Земли возникает турбулентное движение; этот процесс способствует контактному перезаряду частиц

пеплов при их взаимодействии с подстилающей поверхностью (склон вулкана). В результате этих процессов формируется положительный объемный заряд в нижней области эруптивного облака. Предложенная гипотеза дополняет известные модели формирования объемных зарядов в эруптивном облаке;

– **впервые зарегистрированным** откликом, динамика которого характеризуется положительным импульсом в отрицательной области сигнала;

– **доказательством** взаимосвязи пространственной конфигурации объемных зарядов в верхней и нижней области эруптивного облака с типом регистрируемого отклика. При этом пространственная конфигурация объемных зарядов на момент регистрации отклика определяется условиями ветровой стратификации атмосферы;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики определяется тем, что сеть пунктов наблюдения градиента потенциала электрического поля атмосферы позволяет обнаруживать присутствие даже слабонасыщенных пеплом эруптивные облака, оценивать траекторию распространения и размеры эруптивного облака. Данный метод может быть одним из составляющих в комплексе методов мониторинга активности вулканов.

Достоверность результатов обеспечивается **использованием** устоявшихся, ранее апробированных подходов и методов исследования приземного электрического поля атмосферы на основании мониторинга градиента потенциала электрического поля атмосферы; работа основана на большом экспериментальном материале натуральных наблюдений; согласованности результатов с результатами работ других авторов по смежной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в том, что он обеспечил создание сети пунктов наблюдения градиента потенциала электрического поля атмосферы на полуострове Камчатка и острове Парамушир. Автором

выполнена обработка цифровых данных градиента потенциала электрического поля атмосферы. Автором проведены полевые работы на вулкане Эбеко и эксперимент по регистрации градиента потенциала электрического поля атмосферы в ближней зоне от кратера вулкана; выполнен физический эксперимент и численное моделирование. Лично автором проведен комплексный анализ данных градиента потенциала электрического поля атмосферы за 2018-2020 гг. во время активизации вулкана Эбеко, результатов физического эксперимента и численного моделирования. Вместе с соавторами участвовал в подготовке публикаций по теме работы, обобщении материала и формулировке выводов.

На заседании 22 сентября 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Акбашеву Ринату Рафиковичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **четырнадцати** человек, из них **шесть** докторов наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых, участвовавших в заседании, из **семнадцати** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **ноль** человек, проголосовали: за - **14 (четырнадцать)**, против - **0 (ноль)**.

Зам. председателя диссертационного совета,
доктор физико-математических наук


Б.М. Шевцов

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.ф.-м.н.


М.Ю. Андреева

Дата оформления Заключения 25.09.2022 г.

