

**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
КАНДИДАТА НАУК****

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 16.10.2018 г. № 6.

**О присуждении Аргунову Вячеславу Валерьевичу, гражданство РФ,
ученой степени кандидата физико-математических наук.**

Диссертация «Эффекты землетрясений в низкочастотных электромагнитных сигналах по наблюдениям на востоке Сибири» по специальности 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы принята к защите 10.07.2018 г., протокол № 2, решение № 4 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 Аргунов Вячеслав Валерьевич, 1988 года рождения, в 2010 г. окончил Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, в 2013 году окончил обучение в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук по специальности 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы. В настоящее время работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации).

Диссертация выполнена в лаборатории радиоизлучения ионосферы и магнитосферы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации).

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук Козлов Владимир Ильич, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук (Министерство науки и

высшего образования Российской Федерации), старший научный сотрудник лаборатории радиоизлучения ионосферы и магнитосферы.

Официальные оппоненты:

1. Гаврилов Валерий Александрович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Петропавловск-Камчатский, ведущий научный сотрудник лаборатории геодезии и дистанционных методов исследований;

2. Копытенко Юрий Анатольевич, доктор физико-математических наук, профессор, Санкт-Петербургский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, директор, заведующий отделом геомагнитных исследований - **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ **в своем положительном заключении**, подписанном Башкуевым Юрием Буддичем, д.т.н., профессором, заведующим лабораторией электромагнитной диагностики ИФМ СО РАН, указала, что диссертация Аргунова В.В. является законченной научно - квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной задачи поиска достоверных предвестников и ионосферных эффектов землетрясений. По своей актуальности, новизне, научно – практической значимости диссертация Аргунова В.В. соответствует критериям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335 и её автор Аргунов Вячеслав Валерьевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы.

Ведущая организация сделала несколько замечаний:

1. Методика, разработанная автором диссертации, может быть использована в комплексе с другими направлениями поиска предвестников литосферных возмущений, однако, в основном, на временных интервалах с изолированными сейсмическими событиями.
2. Методики исследования ионосферных возмущений сталкиваются с трудностями выделения эффектов с похожими «портретами» от различных гео-гелиофизических процессов. Методика, представленная в диссертации Аргунова В.В., не исключение.
3. Из результатов проведенных в работе модельных расчетов следует, что в представленной методике вероятность выделения эффектов и предвестников землетрясений зависит от взаимного расположения пункта регистрации, грозового источника сигналов и сейсмического возмущения в нижней ионосфере.
4. Первую главу можно было бы скомпоновать в более сжатом виде.
5. На некоторых рисунках мелкий шрифт оцифровки осей, из-за чего нарушается гармония восприятия.
6. Следовало бы более чётко указать дальнейшие пути развития темы диссертационного исследования и ожидаемые результаты таких работ; считаем целесообразным продолжить работу.

Соискатель имеет 29 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 3 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях списка ВАК. В работах представлены исследования вариаций сигналов атмосфериков, распространяющихся в волноводе «Земля-ионосфера» над областями эпицентров землетрясений, с целью выявления сейсмических возмущений в нижней ионосфере. Детально рассматриваются параметры землетрясений, оказывающих влияние на условия распространения сигналов грозовых разрядов. Большое внимание уделено разработке методики по поискам достоверных предвестников землетрясений, которая может использоваться в комплексе с другими направлениями поиска предвестников литосферных возмущений. Рассматриваются модели ионосферных возмущений, удовлетворяющих наблюдаемым характеристикам сейсмических эффектов в

сигналах атмосфериков на трассах, проходящих над областями эпицентров землетрясений. Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 5.2 п.л. в журналах ВАК И РИНЦ и 4.75 п.л. в сборниках и материалах конференций, авторский вклад 40%. Проверка диссертации по системе «Антиплагиат» показала 86.64% оригинальности.

Наиболее значимые научные работы по теме публикации:

1. Mullayarov, V.A. Ionospheric effects of earthquakes in Japan in March 2011 obtained from observations of lightning electromagnetic radio signals / V.A. Mullayarov, V.V. Argunov, L.M. Abzaletdinova, V.I. Kozlov // Natural Hazards and Earth System Science. – 2012. – N. 12. – P. 3181-3190.
2. Mullayarov, V.A. Variations of VLF radio signals and atmospherics during the deep earthquake with M=8.2 occurred on 24 May 2013 near Kamchatka peninsula / V.A. Mullayarov, V.V. Argunov, G.I. Druzhin, L.M., Abzaletdinova, A.N. Melnikov // Natural Science. – 2014. – Vol. 6, N. 3. – P. 144-149.
3. Муллаяров, В.А. Вариации параметров грозových электромагнитных сигналов на трассах, проходящих над областями землетрясений / В.А. Муллаяров, Л.М. Абзалетдинова, В.В. Аргунов, А.А. Корсаков // Геомагнетизм и аэрoномия. – 2011. – Т. 51, № 6. – С. 841-851.

На диссертацию и автореферат **поступили 8 отзывов**, все **положительные**.

Отзывы прислали:

1. Отзыв старшего научного сотрудника, доцента Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена трудового красного знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, к.ф.-м.н. Ясюкевича Ю.В.
2. Отзыв доцента, заведующего кафедрой "Теоретическая физика" Физико-технического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Амосова, д.ф.-м.н. Григорьева Ю.М.
3. Отзыв ведущего научного сотрудника отдела научно-технической экспертизы Государственного бюджетного учреждения «Академия наук Республики Саха (Якутия)», к.ф.-м.н. Шадриной Л.П.

4. Отзыв профессора, заведующего лабораторией "Поверхностная геофизика" Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института динамики геосфер Российской академии наук, д.ф.-м.н. Спивака А.А.

5. Отзыв главного научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института динамики геосфер Российской академии наук, д.ф.-м.н., академика РАН Адушкина В.В.

6. Отзыв профессора, главного научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук, д.ф.-м.н. Романовского О.А.

7. Отзыв профессора, ведущего научного сотрудника лаборатории физики климатических систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук, д.ф.-м.н. Нагорского П.М.

8. Отзыв главного научного сотрудника лаборатории геофизики криогенеза Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук, д.ф.-м.н. Бордонского Г.С.

В отзывах отмечается актуальность диссертационного исследования, научная новизна, адекватность и оригинальность использованных методов, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Отмечено, что диссертация выполнена на достаточно высоком научном уровне, выводы по диссертации достоверны и полностью отражают поставленные задачи. Критические замечания в отзывах сводятся к следующему:

представленная в диссертации методика самостоятельно не гарантирует достоверный прогноз готовящегося землетрясения, а может использоваться лишь в комплексе с другими направлениями для поиска краткосрочных предвестников литосферных возмущений; указаны только две характеристики рассматриваемых сейсмических явлений - глубина и магнитуда, а тип

разрывных нарушений и другие характеристики анализируемых явлений не обсуждаются; большая зависимость от расположения пунктов регистрации сигналов грозových разрядов и зависимость от времени года; по разному указаны возможности разработанной методики в разных частях автореферата; стилистические ошибки и замечания к качеству оформления графического материала.

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 влиянию литосферных возмущений на условия распространения электромагнитных сигналов. 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:

- **разработана** методика дистанционного мониторинга сейсмических возмущений в нижней ионосфере (над сейсмоактивными регионами) с помощью импульсных ОНЧ электромагнитных сигналов от грозových разрядов (атмосфериков). Впервые детально **рассмотрены** проявления сейсмических эффектов в нижней ионосфере в вариациях характеристик атмосфериков, на основе инструментальных наблюдений за грозовой активностью и модельные расчеты трасс распространения грозových сигналов в волноводе "Земля-ионосфера". **Установлено**, что ионосферные эффекты землетрясений проявляются в сигналах атмосфериков в виде усиления среднечасовой амплитуды в день или в интервале трех дней после события. Возможные предвестники литосферных возмущений проявляются, как правило, в однодневном (в течение одного - нескольких часов) возрастании амплитуды атмосфериков в среднем за 4-10 дней до событий.

- впервые **выявлены** особенности проявлений эффектов и предвестников землетрясений в сигналах грозových разрядов, проходящих над эпицентрами

землетрясений, в зависимости от параметров землетрясений (магнитуда, глубина очага). Сейсмические эффекты в нижней ионосфере возможны в случае землетрясений с магнитудами более $M=4.0$ и, как правило, имеющих очаг на глубинах не более 50-70 км. **Установлено**, что глубоководные землетрясения также могут иметь предвестники в виде возмущений нижней ионосферы, проявляющиеся в виде повышения амплитуды сигналов грозных разрядов, как и в случае мелкофокусных землетрясений. Предвестники глубоководных землетрясений чаще наблюдаются непосредственно перед событием, за один - два дня до землетрясения.

- **установлено**, что размеры возмущений, вызываемых землетрясениями, обычно не больше размеров пятой зоны Френеля для частот спектрального максимума сигналов (около 10 кГц), что составляет ~ 1000 км для типичных условий наблюдения в г. Якутск, а их предвестников - не больше размеров первой зоны Френеля.

- **показано**, что регистрирующиеся в амплитудно-спектральных вариациях низкочастотных радиосигналов возрастания амплитуды сигналов от грозных разрядов в периоды сильных сейсмических событий, могут быть объяснены увеличением крутизны профиля электронной концентрации (повышением концентрации) и повышением высоты волновода.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **выдвинута гипотеза**, что возможными причинами возрастания амплитуды сигналов от грозных разрядов в периоды сильных сейсмических событий являются увеличение крутизны профиля электронной концентрации (повышением концентрации) и/или повышение высоты волновода.

- **установлена и продемонстрирована** связь землетрясений с импульсными ОНЧ сигналами от грозных разрядов, проходящих над данными литосферными возмущениями

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что исследование влияния землетрясений и их подготовки на условия распространения импульсных ОНЧ сигналов в волноводе «Земля-ионосфера» **способствует** пониманию физики процесса подготовки землетрясений и разработке методов краткосрочного прогноза сильных землетрясений. Результаты выполненной

работы **позволяют** повысить степень надежности прогнозов, полученных разными методами поисков предвестников землетрясений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработана новая методика дистанционного мониторинга сейсмических возмущений в нижней ионосфере над сейсмоактивными регионами с помощью импульсных ОНЧ сигналов от грозových разрядов, которая может **использоваться** в комплексе с другими направлениями по поискам краткосрочных предвестников землетрясений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

основные результаты получены с помощью однопунктового грозопеленгатора - дальномера, расположенного в окрестностях г. Якутска. Полученные результаты исследований с использованием данных с пункта регистрации опубликованы во многих зарубежных журналах, что **подтверждает** точность получаемых данных; **методика** основывается на известном направлении дистанционного мониторинга за параметрами нижней ионосферы с помощью сигналов СДВ радиостанций и согласуется с опубликованными обобщенными экспериментальными данными по теме диссертации; **идея базируется** на обобщении мирового опыта теоретических и экспериментальных работ в области литосферно-ионосферных связей, наблюдаемые эффекты землетрясений, предвестники литосферных возмущений и сделанные выводы соответствуют мировым данным; **установлено** качественное совпадение результатов наблюдений с результатами независимых исследований влияния землетрясений на ионосферу и условия распространения электромагнитных сигналов; **использованы** современные цифровые методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в том, что им лично выполнены работы по модернизации пункта регистрации электромагнитных сигналов от грозových разрядов, а также внедрение современных программных средств обработки данных. Соискатель принимал активное личное участие в постановке задач, анализе, обобщении и теоретическом обосновании полученных результатов. Соискателем разработана методика дистанционного мониторинга за параметрами нижней ионосферы над сейсмоактивными

регионами с использованием импульсных ОНЧ электромагнитных сигналов от грозовых разрядов. Аргунов В.В. подготавливал самостоятельно публикации по результатам исследований, где автору принадлежала значительная роль в постановке задачи, выборе методов анализа и обосновании результата.

На заседании 16 октября 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Аргунову Вячеславу Валерьевичу ученую степень кандидата 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 **13 (тринадцать)**, против **0 (ноль)**, **1 (один)** недействительный бюллетень.

Председатель

диссертационного совета, член-корреспондент РАН,

д.ф.-м.н., профессор



Левин Б.В.

Ученый секретарь

диссертационного совета, д.ф.-м.н.

Андреева М.Ю.

Дата оформления Заключения 17.10.2018 г.