

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Аргунова Вячеслава Валерьевича

«Эффекты землетрясений в низкочастотных электромагнитных сигналах по наблюдениям на востоке Сибири», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «Физика атмосферы и гидросферы»

Рассматриваемая диссертационная работа посвящена исследованию эффектов литосферных процессов в параметрах импульсных грозových ОНЧ электромагнитных сигналов, отражающих появление сейсмических возмущений в нижней ионосфере.

Одной из актуальных проблем нового активно развивающегося направления геофизики является литосферно-атмосферно-ионосферные связи. В сейсмоактивных регионах такое взаимодействие проявляется наиболее сильно из-за активно протекающих тектонических процессов в зоне извержения вулканов и в очагах предстоящих землетрясений, где возникают грозвые разряды и повышенные деформации горных пород, в результате чего появляется возможность обнаружения импульсных грозových очень низкочастотных (ОНЧ) электромагнитных сигналов и параметров в нижней ионосфере. Настоящая диссертационная работа посвящена исследованию эффектов литосферных процессов в параметрах импульсных грозových ОНЧ электромагнитных сигналов, отражающих появление сейсмических возмущений в нижней ионосфере.

Актуальность темы представленной работы не вызывает сомнений для исследования низкочастотных электромагнитных сигналов на территории Восточной Сибири, которые создают предпосылки для поиска краткосрочных предвестников землетрясений.

Основное содержание работы

Полный объем диссертации Аргунова В.В. составляет 177 страниц текста и включает в себя 72 рисунка, 2 таблицы и список литературы из 132 наименований. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. В заключении представлены основные результаты работы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Первая глава носит в основном обзорный характер, автор рассматривает основные методики исследования ионосферных возмущений от литосферных

процессов. Описаны различные направления поиска предвестников и эффектов землетрясений, проявляемые в ионосферных аномалиях и в параметрах электромагнитных сигналов. Проведен обзор возможных механизмов передачи энергии с поверхности земли в ионосферу.

Также в первой главе автор представляет оригинальную методику, как одно из направлений по дистанционному мониторингу за ионосферными возмущениями над эпицентрами землетрясений.

Основным результатом первой главы можно считать обоснование возможности использования электромагнитных сигналов грозовых разрядов (атмосфериков) для исследования ионосферных эффектов от литосферных возмущений.

Во второй главе описана регистрирующая аппаратура, наблюдения которой были использованы для получения основных результатов диссертации. Стоит отметить расположение пункта регистрации, который находится вдали от источников промышленных помех (в окрестностях г. Якутска), а также его автономность, что уменьшает влияние помех на качество получаемых данных. Автором представлена методика выделения координат молниевых разрядов, а также эффектов и предвестников землетрясений из вариаций параметров сигналов грозовых разрядов, проведен статистический анализ для общей оценки вероятности наблюдения сейсмозффектов в сигналах грозовых разрядов. Автор справедливо рассматривает вопрос степени достоверности получаемых результатов в зависимости от геогелиофизических процессов. Геомагнитные возмущения, солнечные вспышки, высыпание частиц (в высоких широтах), оказывают влияние на параметры ионосферы и, тем самым, изменяют условия распространения ОНЧ электромагнитных сигналов в волноводе Земля-ионосфера. Поэтому исследование вариаций параметров сигналов атмосфериков, обусловленных землетрясениями для получения качественного результата следует учитывать естественный фон геомагнитных возмущений и в ионосфере на трассах регистрации сигналов.

В третьей главе представлены основные результаты исследований вариаций параметров электромагнитных сигналов от грозовых разрядов, проходящих над эпицентрами землетрясений с сейсмическими параметрами – глубина очага, магнитуда.

Детально рассмотрены и представлены эффекты и предвестники мелкофокусных и глубокофокусных землетрясений. Результаты указывают, что, не смотря на не стационарность потока сигналов грозовых разрядов, возможно выделение эффектов землетрясений, которые выражаются в виде усиления среднечасовой амплитуды атмосфериков (обычно в 2-3 раза) в день

или в последующие три дня после события. Возможные предвестники литосферных и более глубоких возмущений также проявляются в однодневном (в течение одного - нескольких часов) возрастании амплитуды атмосфериков в среднем за 4-10 дней до событий.

Автором установлено, что сейсмо-ионосферные эффекты в вариациях амплитуды ОНЧ сигналов, распространяющихся над эпицентрами землетрясений, наблюдаются для сильных землетрясений с магнитудами более 4. Представленные результаты указывают, что даже глубокофокусные землетрясения могут иметь предвестники в виде возмущений нижней ионосферы, которые проявляются в виде повышения амплитуды сигналов грозовых разрядов. Однако, обнаружено, что в значительной части глубокофокусных событий временные соотношения отличаются от соответствующих соотношений мелкофокусных землетрясений: краткосрочных предвестников глубокофокусных землетрясений чаще наблюдается практически непосредственно перед событием – за один-два дня до землетрясения.

В четвертой главе представлен расчет спектров сигналов грозовых разрядов, распространяющихся в сейсмически возмущенном волноводе «Земля-ионосфера». В данной главе проведено модельное рассмотрение амплитудно-спектральных вариаций низкочастотных сигналов, распространяющихся в волноводе "Земля-ионосфера", при возникновении сейсмических возмущений на верхней стенке волновода - в нижней ионосфере. Проведено сопоставление результатов модельных расчетов с экспериментальными данными. Получено, что для целей мониторинга сейсмических возмущений в нижней ионосфере по вариациям амплитуды сигналов наиболее благоприятной будет реализация изменений параметров волновода, соответствующих возрастанию крутизны D-слоя профиля электронной концентрации при одновременном повышении высоты волновода и от магнитной возмущенности.

Научная новизна и достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Изучение сейсмо-ионосферных эффектов остается одним из приоритетных направлений исследований в вопросе о разработке методики по поиску предвестников и эффектов землетрясений. Создание методик по поискам ионосферных аномалий, связанных с землетрясениями, является актуальной задачей. В диссертационной работе впервые исследуются

проявления литосферно-ионосферных связей в ОНЧ-сигналах грозового происхождения, распространяющихся над эпицентрами землетрясений.

Научная новизна диссертации состоит в применении импульсных ОНЧ электромагнитных сигналов от грозовых разрядов для дистанционного мониторинга за параметрами нижней ионосферы над сейсмоактивными регионами. Впервые выявлены особенности проявлений сейсмо-ионосферных эффектов в данных сигналах в зависимости от параметров землетрясений (магнитуда, глубина очага), мест расположения эпицентров относительно приемного пункта и времени суток приема сигналов.

Автор применяет известные научные методы для обоснования полученных результатов и выводов. Представленная в работе методика основывается на известном из литературных источников факте существования литосферно-ионосферных связей и влияния землетрясений на параметры ионосферы.

Результаты диссертационной работы и сформулированные на их основе положения, выносимые на защиту, являются новыми. Впервые детально рассмотрены и представлены эффекты землетрясений, проявляющиеся в вариациях параметров электромагнитных сигналов от грозовых разрядов.

Практическая значимость работы

Практическая значимость работы во многом определяется важностью полученных научных и практических результатов для изучения литосферно-ионосферных связей. Предложенная методика поиска эффектов и предвестников землетрясений может быть использована в комплексе с другими направлениями в целях разработки и повышения достоверности прогноза катастрофических сейсмических событий.

Замечания к работе

1. К сожалению, диссертант не проанализировал градиенты интенсивности и фазы ОНЧ излучений при использовании близких расстояний (10-30 км) между пунктами наблюдений с целью определения направлений эталонировки для развития динамики очаговой зоны краткосрочных предвестников от дальних землетрясений (глубокофокусных / мелкофокусных).
2. Кроме того, в работе приведено недостаточное количество статистических данных по событиям землетрясений (глубокофокусным / мелкофокусным).

Однако, приведенные выше замечания не снижают достоинств диссертационной работы В.В. Аргунова.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

По своему содержанию, научной новизне и практической ценности полученных результатов диссертация Аргунова Вячеслава Валерьевича «Эффекты землетрясений в низкочастотных электромагнитных сигналах по наблюдениям на востоке Сибири» полностью соответствует требованиям и критериям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, установленным в «Положении о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842), «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г., № 335), а её автор Аргунов Вячеслав Валерьевич достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы.

Директор Санкт-Петербургского филиала
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова
Российской академии наук (СПбФ ИЗМИРАН),
доктор физико-математических наук, профессор

Юрий Анатольевич Копытенко

Адрес:

199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 5, лит. Б.

Тел.: (812)323-78-45


e-mail: office@izmiran.spb.ru

Я, Копытенко Юрий Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

21 09 2018 г.

Подпись официального оппонента Копытенко Юрия Анатольевича,
доктора физико-математических наук, директор, заведующий отделом
геомагнитных исследований заверяю.

Ученый секретарь Санкт-Петербургского филиала
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова
Российской академии наук (СПбФ ИЗМИРАН),
доктор физико-математических наук, профессор


21.09.2018



Валерий Сарварович Исмагилов