ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.034.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТА СОЛНЕЧНО-ЗЕМНОЙ ФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 3 марта 2020 г. № 5

О присуждении Челпанову Максиму Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Пространственно-временная структура ультранизкочастотных волн, наблюдаемых в ночной ионосфере с помощью Екатеринбургского радара когерентного рассеяния» по специальности «25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы» принята к защите 12 декабря 2019 г., протокол № 12, диссертационным советом Д 003.034.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 126-а, а/я 291, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 105нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Челпанов Максим Алексеевич, 1988 г. рождения, в 2010 г. окончил Иркутский государственный университет, обучался с 2010 по 2013 год в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН, в настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника в Лаборатории изучения плазменно-волновой структуры магнитосферы Отдела физики околоземного космического пространства в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Диссертация выполнена в Отделе физики околоземного космического пространства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Научный руководитель — Магер Павел Николаевич, кандидат физико-математических наук, Отдел физики околоземного космического

пространства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

1. Паперный Виктор Львович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей и космической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет»;

2. Белаховский Владимир Борисович, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Полярный геофизический институт», Лаборатория полярных сияний,

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта» Российской академии наук (г. Москва), в своем положительном отзыве, составленном доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником Лаборатории физики околоземного пространства Федоровым Евгением Николаевичем, и утверждённом доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом РАН, директором ИФЗ РАН Тихоцким Сергеем Андреевичем, указала, что:

Диссертация М.А. Челпанова представляет собой высокопрофессиональное исследование, построенное на основе радарных и спутниковых данных. Полученные результаты являются новыми. Их достоверность обусловлена характеристиками аппаратуры, являющейся стандартной для широко использующейся в течение более 20 лет международной системы радаров SuperDARN. В работе задействованы современные методы анализа данных, в частности, вэйвлет-анализ, обоснованные свойствами исследуемого сигнала. Полученная новая информация о свойствах и механизмах возникновения Pc5 пульсаций может быть использована при создании реалистичных моделей магнитосферы.

По теме диссертации опубликовано 3 основных научных работы в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертации:

1. Chelpanov M.A., P.N. Mager, D.Y. Klimushkin, O.I. Berngardt, O.V. Mager Experimental evidence of drift compressional waves in the magnetosphere: An Ekaterinburg coherent decameter radar case study // J. Geophys. Res. Space Physics. 2016. Vol. 121. P. 1315–1326.

2. Chelpanov M.A., O.V. Mager, P.N. Mager, D.Y. Klimushkin, O.I. Berngardt Properties of frequency distribution of Pc5-range pulsations observed with the Ekaterinburg decameter radar in the nightside ionosphere // Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics. 2018. Vol. 167. P. 177–183.
3. Челпанов М.А., П.Н. Магер, Д.Ю. Климушкин, О.В. Магер Наблюдения магнитосферных волн, распространяющихся в направлении дрейфа электронов, с помощью екатеринбургского когерентного радара // Солнечно-земная физика. 2019. Т. 5. № 1. 68–76.

В них отражена суть экспериментальных исследований ультранизкочастотных пульсаций диапазона Pc5 с помощью среднеширотного радара когерентного рассеяния.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах, вида, авторского вклада и объема научных изданий.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. О.В. Козыревой, ведущим научным сотрудником Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта» Российской академии наук (г. Москва). Отзыв положительный. Замечаний нет.

2. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., профессором О.К. Черемныхом, заместителем директора Института космических исследований Национальной академии наук Украины и Государственного космического агенства Украины (г. Киев). Отзыв положительный. Замечаний нет.

3. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., доцентом А. Г. Демеховым, заведующим Сектором физики ионосферной и магнитосферной плазмы, Отдел астрофизики и физики космической плазмы Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (г. Нижний Новгород). Отзыв положительный. Высказано замечание:

- В автореферате встречаются отдельные опечатки, но в целом он написан грамотно и аккуратно оформлен. Небольшое стилистическое замечание к фразе на с. 4: неясно, что имеется в виду под выражением "соотношение волн".

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются авторитетными учеными в области физики околоземного космического пространства и выполняли работы, связанные с исследованием длиннопериодных пульсаций в магнитосфере Земли, а ИФЗ РАН является крупнейшим центром мировой и отечественной геофизики, где на протяжении десятилетий ведутся исследования широкого круга фундаментальных и прикладных дисциплин, связанные в том числе с изучением геомагнитного поля Земли, что непосредственно пересекается с темой диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– Предложена физическая интерпретация буревых компрессионных пульсаций диапазона Pc5 как дрейфово-компрессионной моды.

– Разработан метод определения принадлежности колебаний, наблюдаемых с помощью радара, к альфвеновскому резонансу силовых линий. При определении мод волн дополнительно используются спутниковые данные.

– Доказана для отдельных случаев принадлежность наблюдаемых радаром в ионосфере волн к дрейфово-компрессионной моде.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

– Сделана оценка того, какую часть наблюдаемых волн следует относить к альфвеновскому резонансу силовых линий. Показано, что бóльшая часть колебаний имеет частоту ниже альфвеновской и относится к другим модам.

– Впервые обнаружен случай, в котором показана близкая к линейной зависимость частоты волны от азимутального волнового числа для фиксированной магнитной оболочки, свойственная дрейфово-компрессионной моде.

– Проведен анализ одновременных наблюдений дрейфово-компрессионной волны на спутнике и по данным радара. Установлено, что волна является компрессионной и диамагнитной. Установленные свойства наблюдаемой волны позволяют интерпретировать ее как дрейфово-компрессионную.

Практическое значение заключается в том, что полученные соискателем результаты вносят вклад в определение механизмов генерации геомагнитных пульсаций. Они способствуют созданию теоретических моделей, наиболее приближенных к реальной картине физических процессов

в магнитосфере. Также они могут быть использованы для изучения свойств магнитосфер других планет.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием качественного наблюдательного материала, полученного на аппаратуре, являющейся стандартной для системы радаров SuperDARN, которая на сегодняшний день показала высокую надежность результатов и используется во многих странах. Использованы современные методики обработки и анализа материала. Задействованные математические методы широко применяются в различных областях естественных и технических наук.

Личный вклад соискателя: Автор совместно с руководителем принимал участие в постановке задачи и обсуждении результатов. Автором проводились обработка данных Екатеринбургского радара, первичный анализ, проведение расчетов, вейвлет-анализ данных. Автор разрабатывал компьютерные программы и алгоритмы, использованные в работе. Автор принимал участие в интерпретации полученных результатов, представлял материалы исследования на конференциях.

На заседании 3 марта 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Челпанову М.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 6 докторов наук по специальности физика атмосферы и гидросферы, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 21 человек, против 0 человек, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета Д 003.034.01,
академик Г. А. Жеребцов

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 003.034.01,
кандидат физико-математических наук В. И. Поляков

3 марта 2020 г.