

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Максима Алексеевича Челпанова  
"Пространственно-временная структура ультранизкочастотных волн,  
наблюдаемых в ночной ионосфере с помощью Екатеринбургского радара  
когерентного рассеяния", представленной на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Диссертационная работа М.А. Челпанова посвящена изучению геомагнитных пульсаций на основе данных среднеширотного радара когерентного рассеяния, расположенного в Екатеринбурге, который на данный момент является единственным в России, аналогичным радарам системы SuperDARN.

В автореферате представлен обзор проделанного исследования, приведена информация о статистическом изучении волн, зарегистрированных радаром в ночной ионосфере. Показано, что в большинстве случаев их частота существенно ниже, чем фундаментальная частота альвеновского резонанса силовой линии, в проекции которой наблюдались колебания. Альвеновская частота рассчитывалась по данным спутников, находившихся в секторе радарных наблюдений и пересекавших данную магнитную оболочку, при этом использовались дипольная модель магнитного поля и степенная функция распределения частиц вдоль силовых линий. В работе учитываются неточности использованных моделей, которые существенно не влияют на полученные результаты, показывающие, что большинство наблюдаемых с помощью радара колебаний не относится к альвеновской моде.

В работе показано, что часть из наблюдаемых волн следует связывать с дрейфово-компрессионной модой. Действительно, в отдельных случаях наблюдалась линейная зависимость частоты от азимутального волнового числа для фиксированной магнитной оболочки, что характерно для дрейфово-компрессионной моды.

Работа М.А. Челпанова представляет несомненный интерес и послужит основой для дальнейших исследований. Полученные результаты представляют собой новую информацию в области УНЧ колебаний, которая расширяет понимание природы и механизмов генерации геомагнитных пульсаций и, в то же время, предполагает новые теоретические и экспериментальные исследования в этой области.

Считаю, что работа М.А. Челпанова удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ведущий научный сотрудник

Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН,  
д.ф.-м.н., диссертация по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы  
поисков полезных ископаемых.

123242, г.Москва, Б.Грузинская ул., д.10, с.1. Тел.: +7(499)7662656. Эл.адрес kozyreva@ifz.ru

Подпись д.ф.-м.н. О.В. Козыревой заверяю.

Ученый секретарь ИФЗ РАН

к.ф.-м.н.



Д.В. Лиходеев