

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рубцова Александра Валерьевича «Особенности поляризации и пространственного распределения ультранизкочастотных волн в магнитосфере Земли по данным космических аппаратов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия»

Диссертационная работа Рубцова А.В. посвящена исследованию длиннопериодных геомагнитных пульсаций Pc4-Pc5 частотного диапазона (мГц) с использованием современных спутниковых наблюдений (Van Allen Probes, Arase, THEMIS). Тема исследования, безусловно, актуальна и важна не только в фундаментальном, но и в практическом значении, поскольку данные низкочастотные электромагнитные волны влияют на динамику внешнего радиационного пояса.

В работе использованы современные методы обработки данных: преобразование системы координат, вейвлет-анализ, применение эффекта конечного гирорадиуса, процедура автоматизированного отбора волн для статистического исследования. По измерениям параметров плазмы в точке наблюдения проводятся вычисления условий дрейфового и баунс-дрейфового резонанса, собственных частот полоидальной и тороидальной альфвеновских волн и дрейфово-компрессионной волны.

В диссертационной работе получены следующие важные научные результаты. Установлено, что градиентная неустойчивость в магнитосфере приводит к раскачке не только альфвеновских волн, но и дрейфово-компрессионных волн. Выявлено, что процесс изменения поляризации альфвеновских волн в пространстве и во времени происходит регулярно и приводит к перемешиванию тороидальных и полоидальных волн, изначально возбуждаемых разными источниками. Показано, что расширение плазмосферы в длительные периоды спокойной геомагнитной обстановки влечёт за собой уменьшение области генерации УНЧ-волн и наоборот, сжатие плазмосферы в результате роста уровня геомагнитной активности приводит к увеличению области генерации волн.

Следует отметить, что результаты, представленные в диссертации, опубликованы в значительном числе статей в рейтинговых международных журналах (Journal of Geophysical Research, Geophysical Research Letters, Phys. Plasmas). Результаты диссертации представлялись диссертантом на крупных российских и международных конференциях.

Рубцову А.В. удалось экспериментально апробировать многие теории, разработанные в Институте солнечно-земной физики СО РАН группами Климушкина Д.Ю., Леоновича А.С.

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Результаты, полученные в диссертации, опубликованы в 9 статьях в рецензируемых научных изданиях, включенных в список ВАК. Результаты диссертации хорошо известны специалистам по космической геофизике и вносят большой вклад в понимание ультранизкочастотных (УНЧ) волновых процессов в магнитосфере Земли. Автореферат хорошо написан и оформлен.

На основании изложенного считаю, что данная работа отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание степени кандидата физико-математических наук, а А.В. Рубцов заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. «Физика космоса, астрономия».

Старший научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного  
научного учреждения «Полярный геофизический институт»,  
г. Апатиты, улица Академгородок, дом 26а,  
кандидат физ.-мат. наук,  
телефон: 81555(79784), e-mail: belakhov@mail.ru.....

Белуховский Владимир  
Борисович

Подпись Белуховского В.Б. удостоверяю,  
заместитель директора по научной работе  
ФГБНУ «Полярный геофизический институт»,  
кандидат физ.-мат. наук .....

Орлов Константин  
Сергеевич

« 26 » 12 2023 г.

