

**Отзыв на автореферат диссертации Климушкина Дмитрия Юрьевича
«Пространственная структура и механизмы генерации азимутально-мелкомасштабных
ультранизкочастотных волн в космической плазме», представленной на соискание
ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1. —
Физика космоса, астрономия.**

Известно, что ультранизкочастотные (УНЧ) волны регистрируются на различных космических аппаратах в околоземном пространстве и принимают непосредственное участие во многих магнитосферных процессах, таких как перенос энергии и импульса в магнитосфере, генерация параллельных электрических токов, влияющие на ускорение электронов, а также модуляция потоков высыпающихся заряженных частиц из магнитосферы в ионосферу Земли. По сути, такой тип волн несет в себе информацию о состоянии околоземной плазмы. Таким образом, изучение УНЧ волн является актуальной задачей физики магнитосферы.

Представленная диссертационная работа Климушкина Д.Ю. посвящена изучению теоретических механизмов генерации мелкомасштабных УНЧ волн как в магнитогидродинамическом приближении, так и с использованием кинетического подхода. Автором диссертации получены важные результаты при построении теории УНЧ волн в моделях магнитосферы, так как были учтены такие факторы, как конечное давление неоднородной плазмы, кривизна магнитных силовых линий и взаимодействие волн и частиц. Особенно хотел бы отметить результат касательно создания теории генерации альфвеновских волн движущимся источником, например, облаком заряженных частиц, инжектированным в магнитосферу во время геомагнитной активности, или неоднородностью кольцевого тока.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации: основные этапы проведенного исследования, использованные подходы и методы в работе, полученные результаты. Цели, задачи, научная новизна, результаты и положения, выносимые на защиту, обоснованы и ясно сформулированы.

В качестве недостатка можно отметить, что в автореферате некоторые термины используются раньше, чем они определяются в тексте. Например, соотношение для азимутального волнового числа m приведено на странице 14, однако сам термин и разделение на разные типы волн в зависимости от значения числа m описываются намного раньше.

Считаю, что докторская диссертация Климушкина Д.Ю. представляет собой законченное исследование, в котором содержатся новые результаты, опубликованные в рекомендованных ВАК научных изданиях с системой жесткого рецензирования и представленные диссертантом на различных научных конференциях, что подтверждает высокий уровень исследования и важность полученных результатов. Данная диссертация

удовлетворяет всем требованиям пп. 9–14 действующего «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям.

Тема, содержание работы и её результаты соответствуют всем требованиям ВАК, а её автор Климушкин Дмитрий Юрьевич заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1. – Физика космоса, астрономия.

Старший научный сотрудник ИКИ РАН, доцент ВШЭ (базовая кафедра физики космоса)

к.ф.-м.н. по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика

Даю согласие на обработку персональных данных

Чернышов Александр Александрович

23.09.2024 года

117997, Москва, ул. Профсоюзная 84/32, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН), +79265894086, achernyshov@cosmos.ru.

Подпись Чернышова Александра Александровича заверяю

Ученый секретарь ИКИ РАН,

к.ф.-м.н.

Садовский Андрей Михайлович

