

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»

Диссертационная работа Климушкина Дмитрия Юрьевича посвящена теоретическому исследованию мелкомасштабных УНЧ волн в космической плазме. В магнитосфере Земли это в основном длиннопериодные геомагнитные пульсации (Pc4-Pc5 типа). Тема исследования, безусловно, актуальна и важна не только в фундаментальном, но и в практическом значении, поскольку данные УНЧ волны влияют на динамику внешнего радиационного пояса Земли и могут служить индикатором состояния космической погоды.

В диссертационной работе получены важные научные результаты. Определена пространственная структура и эволюция со временем волнового поля стоячих азимутально-мелкомасштабных альфвеновских колебаний, альфвеновских колебаний, генерированных импульсным воздействием на магнитосферу. Показана возможность генерации альфвеновской волны дрейфующим в магнитосфере облаком плазмы (при суббуревой инжекции заряженных частиц). Выявлена пространственная структура спеленных альфвеновских и компрессионных волн в рамках магнитной гидродинамики и в рамках кинетического подхода. Построенная теория применена к анализу волнового поля в магнитосфере Меркурия и корональных арок на Солнце. Показано, что в магнитосфере могут существовать условия для возникновения поперечных резонаторов для компрессионных мод кинетической природы. Нужно отметить, что многие теоретические оценки уже нашли экспериментальное подтверждение.

Климушкин Д.Ю. является ученым с мировым именем. Результаты его исследований регулярно публикуются в ведущих международных журналах: Journal of Geophysical Research, Geophysical Research Letters, Physics of Plasmas. Климушкин Д.Ю. постоянно является приглашенным докладчиком на международных конференциях по физике УНЧ волн в ближнем космосе. О признании научных трудов Климушкина Д.Ю. говорят и количественные показатели в базах Web of Science, Scopus: около 1400 цитирований, индекс Хирша – 22. Климушкин Д.Ю. является руководителем одной из ведущих научных групп по исследованию УНЧ волн в ближнем космосе. Под его руководством были защищены кандидатские диссертации многими сотрудниками ИСЗФ СО РАН: Магером П.Н., Михайловой О.М., Рубцовым А.В.

Диссертация Климушкина Д.Ю. представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Результаты, полученные в диссертации, опубликованы в 20 статьях в журналах из перечня ВАК (категории К1 и К2). Результаты диссертации хорошо известны специалистам по космической плазме, солнечно-земной физике и вносят большой вклад в понимание ультранизкочастотных волновых процессов в космической плазме. Автореферат хорошо написан и оформлен.

На основании изложенного считаю, что данная работа отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание степени доктора физико-математических наук, а Д.Ю. Климушкин заслуживает присуждения ученой степени доктора 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 Акалемгородок, 26а,
кандидат физ.-мат. наук,
телефон: 81555(79784), e-mail: belakhov@mail.ru

 **Белаховский Владимир Борисович**

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

 **Орлов Константин
Геннадьевич**

« 9 » сентября 2024 г.

