

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию **Костарева Даниила Владимировича** «Кинетическая теория азимутально-мелкомасштабных компрессионных волн в магнитосферной плазме», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Волны МГД диапазона в околоземной среде являются неотъемлемым элементом космической погоды, поэтому их понимание и адекватное описание является актуальной задачей космической геофизики. В диссертационной работе Костарева Д.В. выполнено теоретическое исследование азимутально-мелкомасштабных компрессионных УНЧ-волн в гирокинетическом подходе. Наиболее интересные и важные результаты с моей точки зрения следующие.

В Главе 1 показано, что в однородном магнитном поле в рамках гирокинематики мода, с похожими на медленный магнитный звук свойствами, распространяется при малом содержании холодных электронов. Так как распространение этой моды вдоль силовых линий происходит за счет параллельного электрического поля, ее невозможно учесть в рамках МГД. Рассмотрено влияние анизотропии тепловых скоростей частиц вдоль и поперек магнитного поля.

В Главе 2 показано, что дрейфово-компрессионные волны могут генерироваться как градиентами температуры и концентрации плазмы, так и инверсностью функции распределения протонов, даже в случае отсутствия градиентов плазмы. В последнем случае скорость магнитного дрейфа частиц, с энергиями соответствующими максимуму инверсной функции, должна быть больше азимутальной фазовой скорости волны. При распределении Максвелла в отсутствие градиентов неустойчивость не возникает. Показано, что дрейфово-компрессионные колебания сильно локализованы в области геомагнитного экватора.

В Главе 3 рассмотрена генерация дрейфово-компрессионных волн, распространяющиеся в сторону дрейфа электронов. Модель магнитосферы при этом использована та же, что и в предыдущей главе, а функция распределения электронов считалась инверсной.

По существу, автор ввел в физику УНЧ волн в околоземной плазме представления о новой моде колебаний, адекватно описываемой только при кинетическом подходе. Это позволило значительно расширить представления о механизмах возбуждения УНЧ волн в космической плазме.

Однако следует отметить, что глубокий физический потенциал работы, заключенный в решенных задачах, остался недостаточно реализованным для практических задач. Особую ценность работа получила бы в случае сопоставления теоретических результатов с данными наблюдений.

Тем не менее, я считаю, что диссертация Костарева Д.В. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне. Оценивая работу в целом, заключаю, что диссертация соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а ее автор Костарев Д. В. заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской Академии Наук, 123242, г. Москва, Б. Грузинская ул., д. 10.
Заведующий лабораторией физики околоземного пространства №402 ИФЗ РАН
Доктор физико-математических наук, профессор Пилипенко Вячеслав Анатольевич
Диссертация защищена по специальности: 01.03.03 – физика Солнца, физ.-мат. науки
E-mail: pilipenko_va@mail.ru, тел.: +7-903-6184666

Подпись В.А. Пилипенко заверяю
Ученый секретарь ИФЗ РАН, к.ф.м.н.

