

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию **Чуйко Даниила Александровича**  
«МГД волновод во внешней магнитосфере и механизмы его возбуждения»,  
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.

Автору удалось довести до конца аналитическое решение ряда тяжелых в математическом отношении задач о связанных МГД модах в неоднородной и движущейся среде. Наиболее интересные и важные результаты с моей точки зрения следующие.

В Главе 1 сжато и четко сформулирована модель магнитосферного МГД волновода в двумерно неоднородной плазме, выведены основные уравнения, описывающие волноводные МГД колебания.

В Главе 2 решена задача о структуре собственных мод, возбуждаемых в МГД волноводе неустойчивостью сдвигового течения на границе магнитосферы. Теоретические решения, описывающие отдельные элементы этой структуры: МГД волновод, альвеновский резонанс, неустойчивость потока плазмы обтекающего магнитопаузу (неустойчивость Кельвина-Гельмгольца) - являются классическими результатами физики УНЧ волн. В диссертационной работе удалось впервые аналитически получить решение задачи качественно более высокого уровня, описывающей самовозбуждение и структуру всей волновой системы, объединяющей все три элемента в единую картину.

В главе 3 решена задача об отражении и прохождении БМЗ волны, падающей на магнитопаузу из солнечного ветра. Оказалось, что проникновение волн из солнечного ветра в магнитосферу имеет резонансный характер по скорости солнечного ветра и частоте волны. Этот результат открывает новый механизм формирования спектральной структуры УНЧ волн в околоземной среде.

В главе 4 исследован процесс проникновения БМЗ волн из солнечного ветра в магнитосферный МГД волновод при наличии неустойчивости Кельвина-Гельмгольца на границе и решено уравнение переноса энергии собственных мод вдоль волновода.

Однако следует отметить, что глубокий физический потенциал, заключенный в решенных задачах, остался практически нереализованным. Особую ценность работа получила бы в том случае, если бы не просто были получены некие аналитические выражения, а если бы на их основе были сделаны предсказания, которые можно было проверить при специально поставленных наблюдениях, или дана интерпретация ранее непонятных закономерностей. В

частности, в литературе высказывались предположения, что специфический класс глобальных Pc5 пульсаций как раз является результатом возбуждения МГД волновода. Насколько эти качественные представления и наблюдаемые на наземной сети свойства этих колебаний согласуются со строгим решением задачи - совершенно не рассматривается. Я не согласен с автором, что колебания БМЗ волновода не могут наблюдаться на земной поверхности - в силу громадного масштаба колебаний их просачивание через область распространения может быть достаточно эффективным.

Тем не менее, я считаю, что работа выполнена на высоком уровне и достойно продолжает традиции знаменитой Иркутской школы МГД волн. Оценивая работу в целом, заключаю, что диссертация представляет собой актуальное научное и практически значимое исследование и отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В соответствии с п. 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней" диссертация оценивается как научно-квалификационная работа, имеющая существенное значение для геофизики околоземной среды и способствующая дальнейшему повышению эффективности исследований верхней атмосферы. Автор диссертации, Чуйко Даниил Александрович, 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.

*Пилипенко*

21.10.2015

Зав. лабораторией физики околоземного пространства №402 ИФЗ РАН

проф., д.ф.м.н., Пилипенко Вячеслав Анатольевич

Диссертация защищена по специальности: 01.03.03 – физика Солнца, физ.-мат. науки

E-mail: [pilipenko\\_va@mail.ru](mailto:pilipenko_va@mail.ru), тел.: +7 903 618 4666

Подпись В.А. Пилипенко заверяю

Ученый секретарь ИФЗ РАН, к.ф.м.н.



Погорелов В.В.