

Отзыв

на автореферат диссертации Лопина Игоря Петровича
«Исследование волн и колебаний в продольно и поперечно-неоднородных
солнечных магнитных волноводах»,
представленной на соискание степени кандидата физико-математических наук.
Специальность 01.03.03 – «физика Солнца»

Тематика исследования магнитогидродинамических (МГД) волн в солнечной атмосфере является актуальной и значимой как с точки зрения получения новых фундаментальных знаний об атмосфере Солнца и происходящих в ней физических процессов, так и в прикладном контексте корональной МГД-сейсмологии, которая предполагает использование МГД-волн в качестве естественных зондов для получения информации о параметрах солнечной атмосферы, в том числе о магнитном поле в короне Солнца.

При теоретическом описании волновых процессов в хромосфере и короне Солнца чрезвычайно важно учитывать их неоднородность. Дело в том, что солнечная атмосфера представляет собой принципиально неоднородную среду, структурированную в направлении поперек магнитного поля. Большая часть неоднородностей, наблюдаемых в атмосфере Солнца с хорошей точностью описывается двумя базовыми структурными элементами: магнитными трубками и магнитными слоями. Первые применимы к описанию таких объектов, как корональные петли, волокна, спиккулы и струи. Вторая модель пригодна, например, для описания токовых слоев и аркад корональных петель. Диссертация Лопина Игоря Петровича посвящена теоретическому моделированию волновых процессов, реализующихся в данных структурных образованиях.

Хотя теоретическое описание собственных мод МГД-колебаний простейших моделей магнитного цилиндра и магнитного слоя было получено несколько десятилетий назад в пионерских работах Зайцева и Стпанова, а затем независимо от них Эдвином и Робертсом, учет дополнительных физических эффектов, таких как гравитационная стратификация, наличие ненулевой азимутальной компоненты магнитного поля (т. е. его закрученность) и конкретная форма радиальных профилей параметров плазмы, в некоторых случаях приводит к принципиальному изменению дисперсионных свойств МГД-волн и должно учитываться при интерпретации наблюдений. Это подтверждается результатами диссертационной работы Игоря Петровича и отражено в положениях выносимых на защиту.

Наиболее важными результатами диссертационного исследования с моей точки зрения являются следующее:

1. Для изгибных (кинк) волн, распространяющихся в тонких стратифицированных изотермических магнитных трубках отсутствует частота отсечки. Из этого следует, что данные волны могут беспрепятственно распространяться в короне Солнца вне зависимости от их частоты.
2. Продольный градиент температуры в корональных петлях приводит к модификации собственных частот изгибных колебаний петли и, в частности, изменяет соотношение периодов фундаментальной моды и ее гармоник.
3. Для достаточно медленно спадающих радиальных профилей плотности МГД-мода типа перетяжек (т. н. «сосисочная» мода) становится захваченной для любых значений продольных волновых чисел, а следовательно может демонстрировать высокую добротность колебаний.

Основные положения, выносимые на защиту, были представлены на всероссийских и международных конференциях и опубликованы в семи печатных работах в ведущих

международных журналах, шесть из которых входят в первый квартиль Web of Science. Полученные результаты актуальны, значимы и являются весомым вкладом в физику Солнечной атмосферы.


Несмотря на общий высокий уровень автореферата, я должен отметить, что терминология, использованная в тексте, иногда отличается от общепринятой и имеет внутренние несоответствия:

1. Частота отсечки иногда именуется частотой «обрезки» (на страницах 7 и 8). То же самое касается волновых чисел отсечки («обрезки»).
2. Излучательные моды именуются «излучательными» во всем тексте автореферата, кроме пункта 2 раздела «научная новизна», где они названы эванесцентными.

Отмечу, что указанные замечания не препятствуют пониманию изложенной информации и не снижают общего уровня диссертационного исследования.

В автореферате обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи, достаточно подробно изложено содержание диссертации, сформулированы основные результаты и положения, выносимые на защиту, обоснована их новизна и практическая значимость. Насколько можно судить по автореферату и публикациям соискателя, диссертация Лопина Игоря Петровича «Исследование волн и колебаний в продольно и поперечно-неоднородных солнечных магнитных волноводах», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 – физика Солнца, отвечает всем требованиям ВАК, а ее автор Лопин Игорь Петрович без сомнения заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института Солнечно-Земной Физики
СО РАН, кандидат физико-математических наук по
специальности 01.03.03 – физика Солнца

 Анфиногентов Сергей
Александрович.

Россия, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 126-а
тел.: +7(950)1118736
e-mail: anfinogentov@iszf.irk.ru

Подпись С.А. Анфиногентова заверяю
Ученый секретарь ИСЗФ СО РАН
кандидат физико-математических наук


25.05.2018

И.И. Салахутдинова