

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию Шустова Павла Игоревича
“Магнитные дыры в хвосте магнитосферы Земли”,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.1 - “Физика космоса, астрономия”

Диссертационная работа Шустова Павла Игоревича посвящена исследованию мелкомасштабных структур в космической плазме, так называемых магнитных дыр, областей с пониженным магнитным полем и повышенной концентрацией (или давлением) электронов. Актуальность выбранной темы связана с важной ролью таких структур для преобразования и переноса энергии в плазме, в частности в магнитосфере Земли.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Во введении сформулированы цели и задачи работы, обоснована актуальность темы исследования и ее научная новизна, приведено описание используемой методик и теоретических подходов. В первой главе автором проведен анализ статистики наблюдений магнитных дыр спутниками THEMIS. Приведены основные свойства, пространственные масштабы, скорости, особенности распределения ионов и электронов. Также показано сравнение результатов с численным кинетическим моделированием методом частиц в ячейке.

Во второй главе обсуждается образование магнитных дыр, используя анализ плазменных колебаний и развитие дополнительных мод при введении двух популяций электронов (холодной и горячей). В третьей главе приведены модели магнитных дыр, основанные на кинетическом и МГД подходах в квазистационарном приближении. В четвертой главе приведены сопряженные измерения магнитосферных и ионосферных измерений. Сделаны предположения о возможном проявлении магнитных дыр в динамической картине полярных сияний.

Достоинством работы является использование автором, как экспериментальных данных, так и предложение теоретических объяснений своим наблюдениям. В работе дано хорошее введение, приведены полезные рассуждения в выводах к каждой из глав. Список литературы является актуальным и полным, что делает работу полезным и в образовательных целях. Полученные в диссертационной работе результаты отличаются новизной, находятся в согласии с опубликованными ранее работами и представляют интерес для физики магнитосферы.

Работа оставляет положительно впечатление, и у меня отсутствуют существенные возражения или замечания к полученным результатам и выводам. Темы исследований, по крайней мере, наблюдательная часть, очень перспективны и совершенно точно могут иметь интересное дальнейшее развитие. Тем не менее, обозначу ряд замечаний и комментариев:

1) Важной и широкой темой является время существования магнитных дыр. В работе практически ничего не сказано об этом. Помимо общего интереса или любопытства о

перспективах исследований и оценок времени существования, возникает вопрос к самой работе, в основном к Главе 1. Может ли эволюция (нестационарность во времени) магнитных дыр, их рост или затухание/распад, повлиять на результаты статистики в Главе 1? Или наоборот, можно ли из экспериментальных результатов и статистики увидеть, что мы наблюдаем не стационарную структуру, а некую стадию ее эволюции. Если подобные структуры существуют продолжительное время (часы), то какие механизмы могут приводить к их распаду? Могут ли теоретические описания в главах 2 и 3 или анализ физических предположений (упрощений) в них дать ответы об эволюции структур?

2) В Разделе 3.3 приведены двумерные и трехмерные модели для магнитных дыр. Для трехмерной модели применяется иерархия масштабов $L_x \ll L_y \ll L_z$. На чем основано предположение $L_x \ll L_y$? Проявляется ли это в наблюдениях? Важно ли оно? Как нарушение этого предположения может повлиять на результаты, в частности на наличие системы продольных токов, которая появляется именно в трехмерной модели?

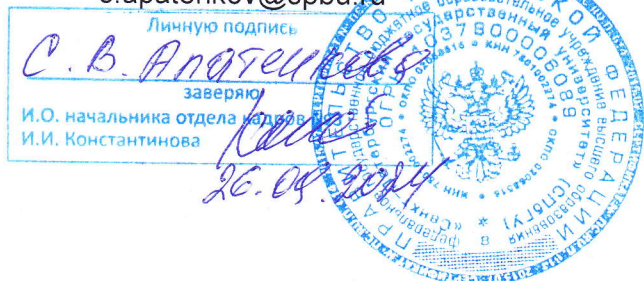
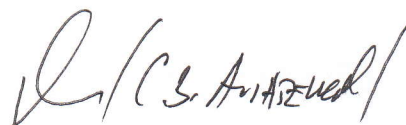
3) В работе в небольшом количестве присутствуют грамматические ошибки, их количество не является критическим.

Приведенные замечания носят редакционный характер и не влияют на общую положительную оценку представленной работы. Следует отметить, что диссертационная работа Шустова П.И. выполнена на высоком уровне и представляет собой законченное исследование на актуальную тему. Результаты исследований опубликованы в 5 статьях в рецензируемых международных журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в международных системах цитирования, а также представлены на российских и международных конференциях. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в работах, опубликованных в ведущих научных журналах.

Диссертационная работа Шустова П.И. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу и полностью удовлетворяет требованиям "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013г., а ее автор – Шустов Павел Игоревич - заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 – "Физика космоса, астрономия".

Официальный оппонент:

к.ф.-м.н, доцент кафедры физики Земли СПбГУ, С.В. Апатенков
специальность 01.03.03 – Физика Солнца
198504, Санкт-Петербург, Ульяновская д.1
+79112364744
s.apatenkov@spbu.ru



Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей

Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.html>