

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.113.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК**

аттестационное дело N _____
решение диссертационного совета от 22 мая 2019г. N 2

О присуждении Рахмановой Людмиле Сергеевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Динамика быстрых вариаций параметров плазмы в магнитослое», по специальности 01.03.03 - Физика Солнца принята к защите 05.03.2019 г. (протокол заседания N 1) диссертационным советом Д 002.113.03, созданным на базе Федерального государственного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук, 117997 г. Москва, ул. Профсоюзная 84/32, приказ N 156/нк от 01.04.2013 г.

Соискатель Рахманова Людмила Сергеевна, 1991 года рождения.

В 2013 году соискатель окончила физический факультет Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова; с 2014 по 2018 г. обучалась в аспирантуре ИКИ РАН; работает младшим научным сотрудником отдела «Физики космической плазмы» Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН).

Диссертация выполнена в отделе «Физики космической плазмы» Федерального государственного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук.

Научные руководители:

доктор физико-математических наук, Застенкер Георгий Наумович, ведущий научный сотрудник отдела «Физики космической плазмы» Института космических исследований Российской академии наук,

кандидат физико-математических наук, Рязанцева Мария Олеговна, старший научный сотрудник отдела «Физики космической плазмы» Института космических исследований Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Федоров Евгений Николаевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник отдела Геоэлектромагнитных полей и межгеосферных взаимодействий Института Физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской Академии Наук,

Чашей Игорь Владимирович, доктор физико-математических наук, заместитель директора по научным вопросам Пушчинской Радиоастрономической обсерватории Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, составленном доктором физико-математических наук, профессором кафедры физики Земли В. А. Сергеевым и подписанном проректором по научной работе С. В. Микушевым, указала, что диссертация Рахмановой Л.С. представляет собой важное научное исследование, отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а автор диссертации заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 Физика Солнца.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме

диссертации опубликовано 18 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 10 работ, общий объем которых составляет 96 страниц (4 печатных листа). При подготовке публикаций соискателем осуществлялась совместная с соавторами постановка задач, разработка методов и проведение обработки экспериментальных данных, интерпретация полученных результатов. В работах по теме диссертации, где соискатель выступал первым автором, соискатель отвечал за взаимодействие с редакторами и рецензентами.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. L. S. Rakhmanova, M. O. Riazantseva, G. N. Zastenker, J. Safrankova, Modification of small- and middle-scale solar wind structures by the bow shock and magnetosheath: Correlation analysis, Planet. Space. Sci., 115, pp. 12-18, 2015.

2. Л.С. Рахманова, М.О. Рязанцева, Г.Н. Застенкер, Прохождение структур солнечного ветра через магнитослой по данным двух космических аппаратов THEMIS, Космические исследования, Т. 53 № 5, С. 363-373, 2015.

3. Rakhmanova L., Riazantseva M., Zastenker G., Correlation level between solar wind and magnetosheath plasma and magnetic field parameters, Adv. Space Res., 58 (2), 157-165, 2016.

4. М.О. Рязанцева, V.P. Budaev, L.S. Rakhmanova, G.N. Zastenker, J. Safrankova, Z. Nemecek, L. Prech, Comparison of properties of small-scale ion flux fluctuations in flank magnetosheath and in solar wind, Adv. Space Res., 58 (2), 166-174, 2016.

5. Rakhmanova, L., Riazantseva, M. & Zastenker, G., Plasma fluctuations at the flanks of the Earth's magnetosheath at ion kinetic scales, Ann. Geophys. 34, 1011–1018, 2016.

6. М. О. Рязанцева, Л. С. Рахманова, Г. Н. Застенкер, Ю. И. Ермолаев, Типы спектров флуктуаций потока ионов в солнечном ветре и магнитослое на стыке инерционного и диссипативного интервалов, Геомагнетизм и Аэрномия, Т. 57, №1, СС. 3-7, 2017.

7. Rakhmanova L., Riazantseva M., Zastenker G. and Yu.I. Yermolaev, High-

frequency plasma fluctuations in the middle magnetosheath and near its boundaries: Spektr-R observations, *J. Plasma Phys.*, V.83, 705830204, 2017.

8. Рахманова Л.С., М.О. Рязанцева, Г.Н. Застенкер, М.И. Веригин, Ю.И. Ермолаев, И.Г. Лодкина, Влияние параметров межпланетной среды и границ магнитослоя на величину коэффициента корреляции между потоком ионов в солнечном ветре и магнитослоем, *Геомагнетизм и Аэронавтика*, Т 58 № 4 С 463-470, 2018.

9. L. Rakhmanova, M. Riazantseva, G. Zastenker, M. Verigin, Kinetic-scale ion flux fluctuations behind the quasi-parallel and quasi-perpendicular bow shock. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 123, 2018.

10. Л.С. Рахманова, М.О. Рязанцева, Г.Н. Застенкер, М.И. Веригин, Влияние магнитопаузы и головной ударной волны на характеристики турбулентности плазмы в магнитослое Земли, *Геомагнетизм и Аэронавтика*, 58, № 6, с. 749–758, 2018.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации определялся их авторитетом и компетентностью в теоретической физике, физике плазмы и физике Солнца, которые подтверждаются публикациями в международных и российских журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Показано, что при пересечении резкими фронтами плотности плазмы и модуля магнитного поля околоземной ударной волны наблюдается увеличение амплитуды таких фронтов и их дисперсия. Предложена методика анализа степени модификации указанных фронтов при их прохождении из солнечного ветра в магнитослой. На основе этой методики определены факторы, оказывающие наибольшее влияние на степень модификации резких фронтов плотности плазмы и модуля магнитного поля при пересечении околоземной ударной волны и движении по магнитослою: амплитуда вариаций параметров солнечного ветра, модуль межпланетного магнитного поля, а также взаимное расположение нормали к околоземной ударной волне

и вектора межпланетного магнитного поля. Также показано, что структуры плазмы, ассоциированные с областями сжатия перед набегающим быстрым течением, подвержены наименьшему изменению в магнитослое.

Впервые получены распределения характеристик турбулентного каскада в магнитослое на стыке инерционной и диссипативной областей на основе измерений параметров плазмы.

Установлено, что вблизи околоземной ударной волны в магнитослое на магнитогидродинамических масштабах наблюдается перераспределение энергии в турбулентном каскаде, приводящее к отклонению форм спектров флуктуаций потока ионов от предсказаний теорий развитой турбулентности для данных масштабов. Кроме того, показано, что в области непосредственно за околоземной ударной волной наблюдается увеличение темпов диссипации энергии, что приводит к формированию спектров флуктуаций потока ионов на кинетических масштабах, имеющих большие по модулю наклоны по сравнению с предсказаниями большинства существующих теорий и наблюдениями в солнечном ветре.

Выявлена динамика характеристик турбулентности при пересечении магнитослоя: при удалении от околоземной ударной волны и приближении к магнитопаузе форма спектров флуктуаций потока ионов приобретает вид, характерный для плазмы солнечного ветра и близкий к предсказаниям теорий. При этом волновые процессы, приводящие к появлению в спектрах пиков, наблюдаются наиболее часто вблизи околоземной ударной волны, а плато в спектрах, ассоциированное с доминирующей ролью кинетических альфвеновских волн в формировании каскада, наблюдаются, как правило, вблизи магнитопаузы.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Результаты исследования могут быть использованы для широкого круга задач при исследовании процессов, происходящих в космической и лабораторной плазме. Результаты анализа факторов, оказывающих влияние на коэффициент корреляции между параметрами солнечного ветра и

магнитослоя, представляют интерес для разработки моделей взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Земли, в том числе, для верификации существующих моделей распространения плазмы в магнитослое. Полученные средние значения характеристик спектров флуктуаций плотности представляют интерес для разработки моделей формирования турбулентного каскада в ограниченной области пространства, а также могут быть использованы при анализе процессов, происходящих в лабораторной плазме. Результаты исследования модификации вида турбулентного каскада при приближении к околоземной ударной волне и магнитопаузе представляют интерес при анализе пограничных эффектов и неустойчивостей в лабораторной и космической плазме.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Научные положения и выводы, вошедшие в диссертацию, являются новыми, обоснованными и достоверными. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается их согласием с существующими представлениями о космической плазме, а также хорошим соответствием с представленными ранее в литературе результатами других экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в:

Все результаты диссертационной работы получены Рахмановой Л.С. самостоятельно или совместно с соавторами при ее непосредственном участии. Полученные результаты многократно были представлены на российских и международных конференциях и были опубликованы в ведущих журналах в данной отрасли науки.

На заседании 22 мая 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Рахмановой Людмиле Сергеевне учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.03.03, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту нет человек, проголосовали: за 15,

против нет___, недействительных бюллетеней нет___.

Председатель диссертационного совета

академик РАН



Л.М. Зеленый

Ученый секретарь

диссертационного совета

к.ф.-м.н.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to T.M. Burinskaya.

Т.М. Буринская

Дата оформления заключения 22 мая 2019г.

Печать