

## Отзыв

**научного руководителя к.ф.-м.н. Рязанцевой Марии Олеговны на диссертационную работу Рахмановой Людмилы Сергеевны «Динамика быстрых вариаций параметров плазмы в магнитослое», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 Физика Солнца.**

Рахманова Людмила Сергеевна начала свою научную работу в области исследования околоземного космического пространства под моим руководством в 2010 г., будучи студенткой 2 курса физического факультета МГУ, а затем продолжила её после окончания университета в аспирантуре ИКИ РАН.

Перед Рахмановой Л.С. была поставлена задача изучения характеристик быстрых флуктуаций параметров плазмы в магнитослое Земли. Рахманова Л.С. провела обстоятельное и всестороннее исследование мелкомасштабных плазменных флуктуаций на базе измерений различных космических аппаратов, в частности, были использованы данные КА Спектр-Р, впервые позволившие провести систематический анализ плазменных флуктуаций на ионных и субионных масштабах в магнитослое. В ходе работы Рахмановой Л.С. получен ряд важных результатов, которые могут быть использованы для создания адекватных моделей обтекания магнитосферы плазмой солнечного ветра, необходимых для успешного предсказания космической погоды, а также для улучшения моделей турбулентного переноса в плазме, как в космических объектах, так и в лабораторных установках типа «Токамак». В частности, Рахмановой Л.С. удалось показать, что параметры плазмы и магнитного поля, измеренные в удаленных от магнитосферы точках (например, в точке либрации L1), можно использовать в качестве опорных для предсказания эффектов космической погоды только при определенных условиях, а для более точных прогнозов необходимы постоянные мониторинговые наблюдения вблизи магнитопаузы. В результате тщательной статистической обработки результатов измерений Рахманова Л.С. смогла продемонстрировать важность учета турбулентных процессов в переходной области между околоземной ударной волной и магнитопаузой, которыми часто пренебрегают при развитии модельных описаний в рамках гидродинамических и магнитогидродинамических подходов. На основании обширной статистики измерений плазменных флуктуаций Рахмановой Л.С. удалось впервые показать, что каскад турбулентных флуктуаций в плазме магнитослоя можно рассматривать в рамках классических подходов описания турбулентности лишь в среднем, тогда как в процессе распространения в магнитослое форма и свойства турбулентного каскада могут в значительной степени меняться, что не позволяет описывать турбулентность в магнитослое в рамках классических теоретических представлений. Рахмановой Л.С. также удалось продемонстрировать сильное влияние границ области, в которой развивается турбулентный каскад, на процессы передачи энергии по спектру турбулентности и последующую диссипацию.

Результаты диссертационной работы Рахмановой Л.С. представляют безусловный интерес для физики околоземного космического пространства и высоко оцениваются

международным научным сообществом. Полученные Рахановой Л.С. результаты многократно докладывались на ведущих международных и всероссийских конференциях, а также были опубликованы в 10 статьях в рецензируемых журналах из списка ВАК, и в 8 статьях в сборниках трудов конференций, в большинстве из которых Раханова Л.С. является первым автором. Раханова Л.С. неоднократно была лауреатом конкурса научных работ ИКИ РАН в номинации «Лучшая работа, выполненная молодыми учёными», а также была номинантом гранта РФФИ для молодых ученых «мой первый грант».

Все основные результаты, приведенные в диссертационной работе, получены Рахановой Л.С. лично на высоком научном уровне. Она самостоятельно осуществляла отбор, подготовку, обработку и анализ спутниковых данных использованных в работе, визуальное представление этих данных для демонстрации полученных результатов, а также готовила материалы к публикациям. Следует отметить, что для области магнитослоя Раханова Л.С. провела полную вторичную обработку данных измерений спектрометра БМСВ разработанного в нашей лаборатории и установленного на космическом аппарате СПЕКТР-Р.

Рахановой Л.С. также были проведены корректные сравнения полученных результатов с результатами предшественников и с теоретическими моделями, описывающими турбулентную среду. Раханова Л.С. показала себя как грамотный сформировавшийся исследователь, умеющий четко формулировать задачи и самостоятельно выбирать методы их решения. Также, хочется отметить высокий уровень подготовки Рахановой Л.С. как специалиста в области космической плазмы и владение ею современными методами обработки и анализа спутниковых измерений. Раханова Л.С. обладает широким научным кругозором и высокой степенью осведомленности об актуальных задачах физики космической плазмы. Раханова Л.С. проявила себя как аккуратный, добросовестный и трудолюбивый научный сотрудник, ответственно и творчески подходящий к своей работе. Диссертационная работа Рахановой Л.С. соответствует требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а сам соискатель обладает всей совокупностью качеств, необходимых для успешной дальнейшей самостоятельной научной работы, и заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 «Физика Солнца»

старший научный сотрудник ИКИ РАН  
к.ф.-м.н. Рязанцева М. О.

01.03.2019

Подпись М.О. Рязанцевой заверяю.

Ученый секретарь ИКИ РАН  
к.ф.-м.н.



А.М. Садовский