

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 002.113.03 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24 ноября 2015 г. протокол № 2

о присуждении Шарыкину Ивану Николаевичу учёной степени кандидата физико-математических наук. Диссертация «Исследование энерговыделения солнечных вспышек по многоволновым пространственно-разрешенным наблюдениям» по специальности 01.03.03 – Физика Солнца принята к защите «10» сентября 2015 протокол № 1 диссертационным советом Д 002.113.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), 117997, ГСП-7, Москва, Профсоюзная ул. д. 84/32, приказ Министерства образования и науки № 156/нк от 01.04.2013 о создании совета.

Соискатель Шарыкин Иван Николаевич, 1989г. рождения. В 2012 году соискатель окончил магистратуру Московского физико-технического института по специальности «Прикладные физика и математика», работает в ИКИ РАН с 2010 года. Диссертация выполнена в лаборатории «Ускорительных процессов в космической плазме и космической погоды» отдела «Физики космической плазмы» ИКИ РАН. Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Струминский Алексей Борисович, ведущий научный сотрудник лаборатории «Ускорительных процессов в космической плазме и космической погоды» отдела «Физики космической плазмы» ИКИ РАН.

Официальные оппоненты:

1. Богачев Сергей Александрович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), отдел «Спектроскопии», лаборатория «Рентгеновской астрономии Солнца», главный научный сотрудник;

2. Степанов Александр Владимирович, член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главная астрономическая обсерватория Российской академии наук (ГАО РАН), отдел «Радиоастрономии», научный руководитель ГАО РАН

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Институт солнечно-земной физики СО РАН в своём положительном заключении (заключение составлено Кузнецовым Алексеем Алексеевичем, доктором физико-математических наук, заведующим лабораторией «Радиоастрофизических методов исследований Солнца» отдела «Радиоастрофизики»), подписанном директором ИСЗФ СО РАН чл.-корр РАН Потехиным А.П., указала, что «диссертационная работа «Исследование энергосыделения солнечных вспышек по многоволновым пространственно-разрешенным наблюдениям» представляет собой законченное исследование и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.03.03 – Физика Солнца, а ее автор, Иван Николаевич Шарыкин, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук. Результаты диссертационной работы представляют интерес для специалистов в области физики Солнца и могут быть использованы в ГАО РАН, ГАИШ МГУ, ФИАН, САО РАН, НИРФИ, КрАО, ИПФ РАН, ИСЗФ СО РАН, ФТИ РАН. Результаты исследования опубликованы в журналах, перечень которых утвержден ВАК. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Работа И.Н. Шарыкина была обсуждена и одобрена на семинаре отдела радиоастрофизики ИСЗФ СО РАН».

Соискатель имеет 8 опубликованных работ (1 принята в печать), из них по теме диссертации опубликовано 5 научных работ общим объёмом 5 печатных листов. Журналы, в которых опубликованы результаты диссертации, включены в базу данных Web of Science, таким образом, одобрены ВАК для публикации результатов кандидатских диссертаций. Личный вклад соискателя состоял в совместной с соавторами постановке задач, в поиске и отборе событий для детального анализа, интерпретации наблюдений и публикации результатов. В

работах по теме диссертации соискатель был первым автором, отвечавшим за взаимодействие с редакторами и рецензентами.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Sharykin I.N.**, Kosovichev A.G., *Fine structure of flare ribbons and evolution of electric currents* // The Astrophysical Journal Letters, Vol. 788, L18(7pp), 2014.
2. **Sharykin I.N.**, Liu S., Fletcher L., *Onset of Electron Acceleration in a Flare Loop* // The Astrophysical Journal, Vol. 793, 25, 2014.
3. **Шарыкин И.Н.**, Струминский А.Б., Зимовец И.В. *Нагрев плазмы до сверхвысоких температур (>30 МК) в солнечной вспышке 9 августа 2011 года* // ПАЖ, том 41, 1-15, 2015.
4. **Sharykin I. N.**, Kosovichev A. G., Zimovets I. V. *Energy Release and Initiation of Sunquake in C-class Flare* // Astrophys. J., Vol. 807, 9 pp., 2015.
5. **Sharykin I. N.**, Kosovichev A. G. *Dynamics of Electric Currents, Magnetic Field Topology and Helioseismic Response of a Solar Flare* // Astrophys. J., Vol. 808, 9 pp, 2015.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации определился их авторитетом и компетентностью в физике Солнца, которые подтверждаются публикациями международных и российских журналах. Выбор ведущей организации обосновывается широкой известностью своими достижениями в соответствующей отрасли науки и способностью определить научную ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Получены новые наблюдательные данные о плазме в солнечных вспышках различной мощности. Показано, что сверхгорячая плазма (>30 МК) может формироваться и в слабых С вспышках. В диссертационной работе сверхгорячая плазма исследовалась в мощной солнечной вспышке Х класса и «простой» однопетлевой С вспышке на основе наблюдений рентгеновского излучения КА RHESSI. Из проведенного анализа следует, что для формирования сверхгорячей плазмы необходимо наличие аномально низкой

теплопроводности, так как классические значения приводили бы к быстрому охлаждению сверхгорячей области.

Предложена простая физическая модель, связывающая термодинамические параметры сверхгорячей плазмы с параметрами спектра ускоренных электронов, которые определялись из анализа рентгеновских спектров RHESSI. В рамках этой модели популяция ускоренных электронов со степенным спектром формируется из популяции тепловых электронов сверхгорячей плазмы. Показано, что динамика сверхгорячей плазмы (>30 МК) связана с процессом первоначального энерговыделения и сопутствующему ему ускорению частиц, тогда как динамика горячей плазмы (<30 МК) связана с процессом хромосферного испарения.

Впервые наблюдалась тонкая структура вспышечных лент на уровне хромосферы с беспрецедентным пространственным разрешением (~ 100 км) наземным телескопом NST/BBSO. В исследованной вспышке С класса вспышечные ленты представляли собой тонкую цепочку уярчений с характерным размером порядка 100 км, которые в области сильного магнитного поля совпадали с усиленными электрическими токами, рассчитанными по векторным магнитограммам HMI/SDO. Оценки показали, что наблюдаемые тонкие ленты могут формироваться не только за счет нагрева ускоренными электронами, но и в результате диссипации электрических токов в плазме с проводимостью ниже классического значения.

На основе анализа доплерограмм HMI/SDO впервые показана генерация гелиосейсмического возмущения в солнечной вспышке С класса. Для исследования гелиосейсмического возмущения с высоким временным разрешением использовались фильтрограммы HMI/SDO, что позволило установить с точностью до трех секунд время генерации гелиосейсмического возмущения. По измерениям магнитного поля, выполненных HMI/SDO, исследована роль электрических токов в генерации гелиосейсмического возмущения. Проведено сравнение карт плотности электрических токов и яркости жесткого рентгеновского излучения с источником гелиосейсмического возмущения. Показано, что гелиосейсмическое возмущение было

сгенерировано в области сильных электрических токов, совпадающей со слабым источником жесткого рентгеновского излучения. Таким образом, диссипация электрических токов или сила Лоренца могут быть источником гелиосейсмического возмущения, а не только нагрев фотосферы ускоренными электронами.

В работе использованы лучшие на настоящий момент данные наблюдений космических и наземных инструментов, их достоверность не вызывает сомнений. Для анализа данных применялся стандартный пакет программ Solar Soft и дополнительные программы, разработанные соискателем для анализа решения задач диссертации. Обработка наблюдательных данных полностью проведена лично автором, Полученные результаты неоднократно докладывались на международных и всероссийских конференциях, были опубликованы в ведущих мировых журналах. Их достоверность подтверждена независимым предварительным рецензированием.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, и принял решение присудить Шарыкину Ивану Николаевичу учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 10 докторов наук по специальности 01.03.03, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 18, против присуждения учёной степени 1, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета
академик, вице-президент РАН



Зелёный Лев Матвеевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.ф.-м.н.
24 ноября 2015г.

Буринская Татьяна Михайловна