

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.034.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА СОЛНЕЧНО-ЗЕМНОЙ ФИЗИКИ СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «26» января 2016 г. №1

О присуждении Мячину Даниилу Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Структура и развитие внепятенных солнечных вспышек» по специальности 01.03.03 – «Физика Солнца» принята к защите 29 октября 2015 г., протокол № 10, диссертационным советом Д.003.034.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 126а, а/я 291, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 105нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Мячин Даниил Юрьевич, 1973 года рождения, в 1995 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет», затем обучался в очной аспирантуре, работал в должности инженера программиста и младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН. В настоящее время работает заместителем начальника Иркутского информационно-вычислительного центра ОАО «РЖД».

Диссертация выполнена в лаборатории строения солнечной атмосферы в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Боровик Александр Васильевич, заведующий обсерваторией отдела физики Солнца в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Филиппов Борис Петрович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук, заведующий лабораторией;

2. Сотникова Раиса Тимофеевна, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет», доцент,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником Тлатовым Андреем Георгиевичем, указала, что диссертация Мячина Д.Ю. соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.03.03 – «Физика Солнца», и является научно-квалификационной работой. Достоинством работы является выбор темы исследования относительно редких и еще недостаточно изученных событий на Солнце – внепятенных вспышек. Получены новые результаты, расширяющие наши знания о протекании вспышечных процессов в относительно простых магнитных конфигурациях и имеющие большое значение для понимания природы солнечных вспышек в целом. Обнаруженные соискателем новые типы возмущений хромосферы перед внепятенными

вспышками, а также выявленные особенности развития внепятенных вспышек могут быть использованы для прогноза вспышечных событий. Соискателем предложена эмпирическая модель развития внепятенной солнечной вспышки, объясняющая основные этапы развития внепятенных вспышек. Результаты работы, методики и программное обеспечение могут быть использованы специалистами в области физики Солнца в таких научных учреждениях, как ГАО РАН, ИПГ, ИСЗФ и других учреждениях астрономического профиля.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, в том числе 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций. В них приводятся описание и анализ результатов выполненных исследований по изучению особенностей внепятенных солнечных вспышек, позволивших установить закономерности развития вспышек, сопровождающихся крупномасштабными возмущениями тонкой структуры хромосферы, перестройкой старых и образованием новых линий раздела полярности, и разработать эмпирическую модель внепятенной солнечной вспышки, основанную на магнитном пересоединении внешних магнитных аркад.

К наиболее значительным работам автора следует отнести:

1. **Borovik A.V., Myachin. D.Yu.** The spotless flare of March 16, 1981. I. Preflare activations of the fine structure of the chromospheric fine structure // *Sol. Phys.* -- 2002. – V. 205. – P. 105-116.
2. **Borovik A.V., Myachin. D.Yu.** The spotless flare of March 16, 1981 // *The Physics of Chromospheric Plasmas, ASP Conference Series.* – 2007. – V. 368. P. 411-414.
3. **Borovik A.V., Myachin. D.Yu.** Structure and Development of the Spotless Flare on March 16, 1981 // *Geomagnetism and Aeronomy.* – 2010. – V. 50, N. 8 (Special Issue 2), pp. 937–949.
4. **Боровик А.В., Мячин Д.Ю., Томозов В.М.** Наблюдения внепятенных солнечных вспышек в Байкальской астрофизической обсерватории ИСЗФ СО

РАН и их интерпретация // Известия Иркутского государственного университета. – 2014. – Т. 7. – С. 23-45.

5. **Боровик А.В., Мячин Д.Ю., Уралов А.М.** Модельное представление внепятенной солнечной вспышки // Известия Иркутского государственного университета. – 2015. – Т. 14. – С. 15-22.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв на автореферат диссертации, подписанный д.ф.-м.н., профессором В.Л. Паперным, заведующим кафедрой общей и космической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутского государственного университета». Отзыв положительный, замечаний нет.

2. Отзыв на автореферат диссертации, подписанный д.ф.-м.н. Ю.Т. Цапом, ведущим научным сотрудником Государственного бюджетного научного учреждения Республики Крым Научно-исследовательского института «Крымской астрофизической обсерватории». Отзыв положительный. В качестве замечания отмечено, что автор уделяет недостаточное внимание полученным ранее результатам, в первую очередь, по вспышкам активных областей. Соответствующий сравнительный анализ необходимо было бы значительно расширить, что немало бы способствовало более адекватной оценки сделанных в работе выводов. В ходе разработки сценария возникновения внепятенных солнечных вспышек следовало бы более активно привлекать наблюдения, полученные в других волновых диапазонах, в частности, рентгеновском и ультрафиолетовом.

3. Отзыв на автореферат диссертации, подписанный д.ф.-м.н. С.Я. Язевым, директором астрономической обсерватории Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутского государственного университета». Отзыв положительный. В качестве замечания отмечено использование термина «хромосферный стример», предложенного в свое время В.Г. Баниным. Время

показало, что термин не прижился и пересекается с аналогичным термином, используемым для обозначения специфических корональных структур иной природы. Следовало бы подумать о совершенствовании терминологии.

4. Отзыв на автореферат диссертации, подписанный д.ф.-м.н. И.С. Саттаровым, профессором Астрономического института Академии наук Республики Узбекистан. Отзыв положительный, замечаний нет.

5. Отзыв на автореферат диссертации, подписанный к.ф.-м.н. И.Ф. Никулиным, ведущим инженером отдела физики Солнца Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова. Отзыв положительный, замечаний нет.

6. Отзыв на автореферат диссертации, подписанный к.ф.-м.н. И.В. Кузьменко, старшим научным сотрудником ФГБУН Уссурийской астрофизической обсерватории Дальневосточного отделения РАН. Отзыв положительный, замечаний нет.

7. Отзыв на автореферат диссертации, подписанный к.ф.-м.н. И.А. Биленко, научным сотрудником Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова. Отзыв положительный, замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации

обосновывается тем, что оппоненты являются известными и авторитетными учеными в области физики Солнца, а Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория Российской академии является ведущей обсерваторией в России, в которой проводятся комплексные астрофизические исследования, связанные с темой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- *разработан* пакет программ для обработки экспериментальных данных солнечных вспышек, обеспечивающий выполнение процедур калибровки, коррекции и совмещения изображений, построения кривых изменения площади солнечных вспышек, анализа динамических изменений в хромосфере. Создана база данных для фильтрограмм в линии $H\alpha$ (более 10000 изображений), полученных на хромосферном телескопе полного диска с ПЗС камерой за 4 года наблюдений;

- *установлено*, что внепятенные вспышки, отличаясь друг от друга по площади, баллу, характеру развития, имели ряд схожих черт. Всем вспышкам предшествовали активизация и исчезновение волокон. Все вспышки связаны с границами хромосферной сетки. Разрушения существующей структуры «спокойной» области не наблюдалось;

- *обнаружены* неизвестные ранее предвспышечные возмущения хромосферы – возникновение вихревых структур S-типа, тёмных «ленточных каналов» и ячеек;

- *доказано*, что узлы и очаги внепятенных вспышек, как правило, возникают в непосредственной близости от усиленных холмов магнитного поля, в которых за час или во время вспышек происходит резкий подъем (или падение) напряженности поля (в отдельных холмах в несколько раз). Развитие вспышечной эмиссии происходит последовательно от одного магнитного холма к другому. Вспышечные ленты могут возникать на значительном удалении от линии раздела полярности продольной составляющей магнитного поля, при этом расхождение лент не наблюдается;

- *предложена* эмпирическая схема развития внепятенной солнечной вспышки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- по наблюдениям в линии $H\alpha$ подробно изучена морфология развития внепятенных солнечных вспышек;

- обнаруженные и описанные в диссертационной работе явления, предшествующие и сопровождающие внепятенные вспышки на уровне хромосферы, имеют большое значение для построения моделей солнечных вспышек.

- предложена эмпирическая схема, объясняющая возникновение и основные этапы развития внепятенной солнечной вспышки.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:

- Обнаруженные перед внепятенными вспышками новые типы возмущений хромосферы, а также выявленные особенности развития внепятенных вспышек могут быть использованы при составлении прогноза внепятенных вспышек. К ним относятся: эволюционные крупномасштабные изменения хромосферы в «спокойной» области за 3-5 дней до вспышки; изменения интенсивности темных узлов в области вспышки за 20 мин. до ее начала; изменения напряженности магнитного поля в магнитных холмах в непосредственной близости от внепятенных вспышек.

- Изложенная в работе методика оценки параметров изофот вспышечной эмиссии в линии $\text{H}\alpha$ может быть использована для исследования динамики изофотометрических структур вспышек в других диапазонах длин волн, а также с целью обнаружения корреляционных связей. Она дает возможность сопоставить изменения параметров пульсаций изофот вспышки в линии $\text{H}\alpha$ с течением динамических процессов в солнечной короне.

- Пакет программ, разработанный для обработки наблюдательных данных, полученных на хромосферном телескопе полного диска Байкальской астрофизической обсерватории (БАО) с помощью цифровых камер, позволяет существенно повысить эффективность исследования солнечных вспышек и может быть использован при решении других задач солнечно-земной физики.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием собственного качественного наблюдательного материала и

применением современных методик его обработки и анализа. Результаты, полученные в процессе исследований и вынесенные на защиту, не противоречат данным других авторов, обсуждены на научных семинарах, доложены на международных и российских конференциях и опубликованы в рецензируемых журналах.

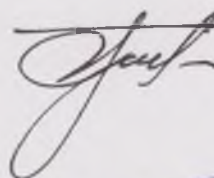
Личный вклад соискателя: все результаты, представленные в диссертации, получены непосредственно соискателем либо при его участии.

Автор принимал участие совместно с научным руководителем в постановке задач, анализе и интерпретации полученных результатов. Автором самостоятельно были получены наблюдательные данные на хромосферном телескопе полного диска Солнца Байкальской астрофизической обсерватории, выполнены работы по их обработке, калибровке и анализу степени достоверности результатов. Исследования, описанные в главе 3, проводились совместно с соавторами с использованием разработанного автором программного обеспечения.

На заседании 26 января 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Мячину Даниилу Юрьевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

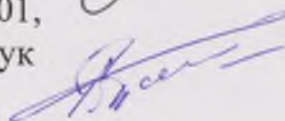
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.03.03, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 19, против – нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
Диссертационного совета Д 003.034.01,
академик РАН



Жеребцов Г.А.

Ученый секретарь
Диссертационного совета Д 003.034.01,
кандидат физико-математических наук



Поляков В.И.

26 января 2016 г.