

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.

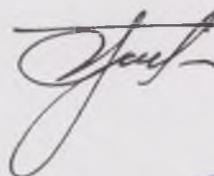
**Личный вклад соискателя:** все результаты, представленные в диссертации, получены непосредственно соискателем либо при его участии.

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.

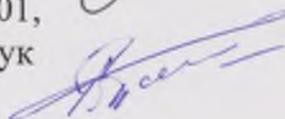
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.03.03, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 19, против – нет, недействительных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