

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Д.Ю. Мячина "Структура и развитие внепятенных солнечных вспышек", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 – "физика Солнца"

Работа Д.Ю. Мячина посвящена изучению солнечных вспышек, происходящих вне активных областей с солнечными пятнами. Это особый и достаточно редко наблюдаемый тип солнечных вспышек. Магнитная структура в таких, условно говоря, "спокойных" областях более простая и регулярная по сравнению со структурой магнитных полей вблизи групп пятен. В этом заключается определенное преимущество таких вспышечных явлений, дающее надежду в более "чистом" виде выявить основные причинно-следственные связи в инициации и развитии вспышки. Поскольку солнечные вспышки наряду с корональными выбросами являются главными источниками возмущений космической погоды, актуальность данного исследования не вызывает сомнений. Тем более что в работе указываются обнаруженные признаки предвспышечного состояния областей, которые обычно "вне подозрения" у большинства прогнозистов солнечных вспышек.

Целью работы Д.Ю. Мячина является анализ структуры и динамики внепятенных солнечных вспышек по наблюдениям в линии $H\alpha$, сопоставление этих данных с картами фотосферных магнитных полей.

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключительных выводов.

Во введении определены предмет и цель исследований, актуальность проблемы. Приведены основные положения, выносимые на защиту, оценена их практическая и научная значимость.

В первой главе содержится обзор работ, связанных с исследованиями солнечных вспышек. Приведены основные концепции и модели вспышек, основанные на внезапном выделении "свободной" магнитной энергии, накопленной в корональных токовых системах. Описаны как ставшая классической так называемая "стандартная" модель вспышки CSHKP, так и ее модификации, а также некоторые альтернативные модели. Результаты анализа теоретических представлений, накопленных в литературе по физике солнечных вспышек,

используются автором в третьей главе при интерпретации результатов наблюдений и измерений параметров вспышечных событий.

Во второй главе описываются инструменты, использованные автором для сбора и обработки наблюдательного материала. Много внимания уделяется методическим вопросам цифровой обработки материалов, полученных фотографическими методами, разработки пакетов компьютерных программ для калибровки и коррекции изображений, проведения измерений и вычислений различных параметров, характеризующих развитие вспышечного явления.

В третьей главе представлены основные результаты наблюдений пяти внепятенных вспышек на хромосферном телескопе полного диска БАО ИСЗФ РАН. Наиболее полно и подробно исследуется и обсуждается вспышка 16 марта 1981 г. На основании анализа этого события делаются все основные выводы диссертации. Данные об остальных вспышках используются для подкрепления и подтверждения сделанных выводов.

Выводы о наличии предвспышечных изменений в хромосфере, характере развития и особенностях структуры внепятенных вспышек, связи вспышечных очагов с экстремумами фотосферного магнитного поля обоснованы тщательным анализом материалов наблюдений. Их достоверность определяется использованием высококачественных наблюдательных данных и применением современных методов обработки и анализа изображений.

Новизна полученных результатов состоит в том, что исследован довольно редкий тип вспышек, происходящих вне активных областей, использованы оригинальные материалы наблюдений, полученные с участием самого автора диссертации. Предложена новая эмпирическая модель вспышки, основанная на классических представлениях, но развивающих их в применении к конкретным условиям внепятенной вспышки.

Имеется ряд замечаний по представленной работе. К сожалению, в подробном описании наблюдений вспышки 16 марта 1981 г. отсутствует информация о частоте съемки во время вспышки и об однородности качества изображений. В связи с этим возникает, например, вопрос, не является ли резкий спад площади вспышечных лент в начале трех периодов развития вспышки с одновременным увеличением их яркости следствием улучшения качества изображения в эти

периоды? Увеличение пространственного разрешения должно давать именно такой эффект. Ошибки измерений площади вообще никак не оценены. Между тем, разброс значений (в особенности на спаде вспышки) на рис. 79 наводит на мысль о статистической незначимости указанных вариаций площадей лент. Не указано, как проведена линия раздела полярностей на рис. 78, 82 и др.: на основании каких-то расчетов, осреднения распределения полей или визуально, "от руки"? Последнее вызывало бы некоторое недоумение, поскольку линия в районе сильного изгиба проходит между холмами магнитного поля одинаковой полярности.

Диссертация хорошо оформлена, содержит большое количество наглядного иллюстративного материала, хотя и не свободна от некоторого количества опечаток и грамматических погрешностей. Она написана хорошим литературным языком. Вызывает только некоторую настороженность несколько терминов, вводимых автором для описания наблюдаемых явлений. Так, распространяющееся яркое образование между вспышечными лентами названо "стримером". Хотя это слово всюду приведено в кавычках, тем не менее, у читателя возникает ненужная ассоциация с широко используемым в физике Солнца термином "стример", обозначающим широкий корональный луч. Вводится также новый термин "хромосферная трасса", хотя по смыслу это, вероятно, образование, известное как канал волокна. Ссылка [166] (Zirin, Tanaka, 1972, Solar Phys. 32, 173) в двух местах указана неуместно: на стр. 113 ей приписываются данные SGD, а на стр. 153 – идеи о "хромосферном магнитографе", которые содержатся в других работах Зирина и коллег.

В целом, диссертация Д.Ю. Мячина является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержатся новые сведения о процессах в солнечной атмосфере. Сделанные замечания не меняют общей положительной оценки работы.

Сформулированные в диссертации научные положения и выводы научно обоснованы и достоверны. Это достигнуто тщательной обработкой уникального наблюдательного материала, комплексным анализом солнечных явлений с привлечением всех доступных данных.

Полученные автором результаты могут быть использованы в научных задачах, для расширения возможностей прогнозирования солнечных вспышек, оказывающих воздействие на состояние околоземного космического пространства.

Основные результаты опубликованы в ведущих российских и зарубежных научных изданиях, докладывались на конференциях и семинарах. Автореферат правильно и полно отражает ее содержание.

Диссертация соответствует всем критериям, установленным "Положением о порядке присуждения ученых степеней" к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент

Заведующий лабораторией солнечной активности

ФГБУН Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения

радиоволн имени Н.В. Пушкова РАН,

доктор физико-математических наук

(специальность 01.03.03 – "физика Солнца")

Б.П. Филиппов

Адрес: ИЗМИРАН, 142190, г. Москва, г. Троицк, Калужское шоссе, д. 4

Телефон: +7 (495) 851-97-32

Эл. почта: bfilip@izmiran.ru

Подпись Б.П. Филиппова удостоверяю:

Ученый секретарь ФГБУН ИЗМИРАН,

кандидат физико-математических наук



А.И. Рез

«11» декабря 2015 г.