

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Жданова Дмитрия Андреевича  
«Микроволновые динамические спектры солнечных вспышек  
по данным Спектрополяриметра 4–8 ГГц»,

выполненной в Институте солнечно-земной физики СО РАН и представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 – «физика Солнца» в диссертационный совет Д.003.034.01 при Институте солнечно-земной физики СО РАН.

В диссертационной работе Жданова Д.А. представлены результаты решения важной для современной физики Солнца задачи – получение новой качественной информации о свойствах микроволнового излучения солнечных вспышек в диапазоне частот 4–8 ГГц. Получение и накопление новой наблюдательной информации, а также развитие методов ее интерпретации является приоритетным направлением исследований Солнца в микроволновом диапазоне. В настоящее время известно, что временной профиль радиоизлучения солнечных вспышек от десятков МГц до 17 ГГц состоит из так называемого континуального излучения и тонкой структуры. Интерес к тонким структурам в микроволновом диапазоне определяется их возможной связью с актами первичного энерговыделения во вспышках. До настоящего времени их природа остается неясной из-за ограниченности комплексных спектрально-пространственных наблюдений. Значительный вклад в изучение источников тонких структур микроволнового излучения на частоте 5.7 ГГц сделан по наблюдениям на Сибирском солнечном радиотелескопе (ССРТ). Однако отсутствие доступных спектральных радионаблюдений в окрестностях рабочей частоты ССРТ ограничивало возможности использования наблюдений тонкой структуры для диагностики процессов энерговыделения во вспышках. Создание спектрополяриметра, связанного с наблюдениями на гелиографе, с высоким спектральным разрешением в широкой полосе микроволновых частот позволит проводить самостоятельную интерпретацию данных без привлечения сторонних спектральных наблюдений, которые могут быть недоступны по различным причинам. Но это является сложной технической задачей, как и адаптация новых данных к решению актуальных научных задач. Это определяет актуальность темы диссертации.

Диссертационная работа содержит две логические части. Первая часть посвящена созданию нового инструмента – Спектрополяриметра в диапазоне частот 4–8 ГГц (глава 1). Жданов Дмитрий Андреевич лично принимал участие в создании его аппаратурно-программного комплекса. Получаемые новым инструментом данные представляют собой интегральные потоки для каждой компоненты круговой поляризации (левой и правой) на 26 фиксированных частотах в диапазоне 4–8 ГГц с 10-миллисекундным временным разрешением.

Для обработки огромного количества ежедневных данных автором был создан пакет оригинального программного обеспечения – как для обработки наблюдений, так и для оперативного отслеживания изменения солнечной активности в режиме реального времени. Кроме того, разработанные Ждановым Д.А. программы и методики анализа данных наблюдений на Спектрополяриметре совместно с данными инструментов других обсерваторий обеспечивают выполнение комплексных многоволновых исследований процессов в солнечных вспышках. Диссертант также проводил регулярные наблюдения на новом инструменте, занимался созданием электронного архива данных наблюдений, его

регулярным обновлением, принимал участие в организации свободного доступа к созданному архиву.

Вторая часть диссертации посвящена астрофизическим исследованиям, которые можно проводить с использованием данных Спектрополяриметра 4–8 ГГц. Все использованные в работе наблюдательные данные были получены автором лично. В главе 2 приведены результаты статистического анализа динамических спектров, полученных на Спектрополяриметре с 2011 по 2012 г.. Было обнаружено наличие событий с тонкой структурой микроволнового излучения, не сопровождаемых континуальным всплеском во время солнечных вспышек. Глава 3 посвящена вопросам локализации источников микроволнового излучения в солнечных вспышках по данным ССРТ. Рассматриваемые в этой главе события вначале были обнаружены с помощью Спектрополяриметра 4–8 ГГц. Автор лично принимал участие в разработке метода определения местоположения источника микроволновых всплесков III типа, который позволяет оценить пространственное поведение источника в зависимости от частоты.

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается их согласованностью с результатами наблюдений на инструментах других обсерваторий, соответствием выводам разных исследователей. Научная и практическая значимость полученных в работе результатов не вызывает сомнений.

Обо всех полученных результатах автор докладывал на различных конференциях и научных семинарах, они были опубликованы в 10 научных работах, из которых 3 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

Представленный автореферат свидетельствует о том, что диссертационная работа Жданова Дмитрия Андреевича «Микроволновые динамические спектры солнечных вспышек по данным Спектрополяриметра 4–8 ГГц» выполнена на актуальную тему, на достаточно высоком научном уровне и отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.03 – физика Солнца.

Кандидат физико-математических наук  
по специальности 01.03.03 – физика Солнца,  
ученый секретарь УАФО ДВО РАН

Кузьменко  
Ирина Владимировна

ФГБУН Уссурийская астрофизическая обсерватория Дальневосточного отделения  
Российской академии наук (УАФО ДВО РАН)  
Адрес: 692533, Приморский край, Уссурийский р-н, с. Горно-Таежное, ул. Солнечная, 21  
Телефон: 8(4234)391153, e-mail: kuzmenko\_irina@mail.ru

Подпись И.В. Кузьменко удостоверяю:

ВрИО УАФО ДВО РАН,  
кандидат физико-математических наук

11.09.2018



Д.В. Ерофеев