

УТВЕРЖДАЮ



Зам. директора ФИАН

зам. дир. д.ф.-м.н. Савинов С.Ю.

«29» феврале 2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Физического института им. П. Н. Лебедева
Российской академии наук

Диссертация «Параметры мелкомасштабной турбулентности солнечного ветра по наблюдениям межпланетных мерцаний сильных источников на радиотелескопе БСА ФИАН» выполнена С. К. Глубоковой в Филиале «Пушинская радиоастрономическая обсерватория им. В. В. Виткевича АКЦ ФИАН» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П. Н. Лебедева Российской академии наук (далее ПРАО АКЦ ФИАН).

Глубокова Светлана Константиновна, род. 15.07.1987, окончила Челябинский Государственный Университет в 2008 г. по специальности физика (бакалавр). В 2010 г. С. К. Глубокова окончила магистратуру в Учебном центре астрофизики и радиоастрономии Пушинского государственного университета по направлению 510400 Физика, МОП 510409 «Астрофизика. Физика космических излучений и космоса», в 2014 г. она окончила очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2014 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук. В период подготовки диссертации работала в ПРАО АКЦ ФИАН в должности младшего научного сотрудника.

Научный руководитель - заместитель директора по научным вопросам, доктор физико-математических наук Чашей Игорь Владимирович.

Актуальность темы. Солнечный ветер представляет большой интерес для современной астрофизики, радиоастрономии и космических исследований. Можно отметить несколько факторов, которые определяют неослабевающий интерес ученых к данной тематике. Во-первых, солнечный ветер – это самостоятельный астрофизический объект, его характеристики связаны с процессами, происходящими в атмосфере Солнца, что дает возможность, хоть и

косвенно, изучая солнечный ветер, делать выводы о природе явлений в солнечной короне. Во-вторых, Солнце – это одна из многих звезд нашей Галактики, поэтому на основании данных о солнечном ветре можно делать предположения о потере массы, углового момента и параметрах корон других звезд, для которых непосредственное исследование звездного ветра в настоящий момент невозможно. В-третьих, большое количество природных явлений связано с солнечным ветром, включая такие явления космической погоды, как магнитные бури и полярные сияния. По этой причине солнечный ветер активно исследуется для решения проблем солнечно-земных связей. Для земного наблюдателя сигналы от астрофизических объектов проходят через солнечный ветер, в результате исходный сигнал может быть искажен, следовательно, понимание природы солнечного ветра крайне важно для анализа наблюдений.

Несмотря на заметный прогресс в понимании природы солнечных процессов, остается еще много нерешенных проблем. По-существу, нет теоретической модели солнечного ветра, учитывающей его бимодальную структуру в период минимума солнечной активности и эволюцию этой структуры в 11-летнем цикле солнечной активности. Однако, учитывая результативность исследований прошлых лет и неослабевающий интерес к проблеме солнечного ветра, можно надеяться, что в ближайшие десятилетия природа солнечных процессов будет понятна и количественная теория будет создана. Далека от окончательного решения и физическая модель турбулентности солнечного ветра, описывающая генерацию возмущений, формирование и эволюцию энергетических спектров, связь характеристик турбулентности со средними параметрами плазмы.

На защиту выносятся следующие основные результаты и положения:

1. Разработана методика одновременной оценки параметров турбулентности солнечного ветра и угловых размеров сильных компактных радиоисточников по наблюдениям мерцаний на турбулентности межпланетной плазмы.

2. Показано, что скорости движения неоднородностей, определенные по временным спектрам мерцаний, в спокойных условиях хорошо согласуются с оценками, полученными методом разнесенного приема.

3. Для 23-24 циклов солнечной активности получена зависимость спектрального индекса мелкомасштабной турбулентности неоднородностей межпланетной плазмы от скорости солнечного ветра. С уменьшением скорости солнечного ветра уменьшается значение спектрального индекса турбулентности. Показано, что зависимость наблюдается в различные периоды солнечной активности: как вблизи минимума, так и в максимуме. Отсюда следует, что механизмы формирования энергетического спектра турбулентности в медленных и быстрых потоках отличаются.

4. Показано, что бимодальная структура солнечного ветра в период низкой активности Солнца проявляется в наблюдаемых характеристиках мерцаний и, следовательно, в уровне мелкомасштабной турбулентности.

5. На основе анализа наблюдательных данных показано, что при

прохождении СМЕ временной спектр мощности мерцаний может значительно изменяться, что связано с сильным отличием распределения плазмы на луче зрения от сферически симметричного.

Научная новизна. В работе приводятся результаты, полученные автором на основе анализа данных наблюдений межпланетных мерцаний на частоте 111 МГц. Результаты, выносимые на защиту, являются новыми и получены впервые.

Научная и практическая значимость. Результаты диссертации могут быть использованы для развития теоретических моделей турбулентного солнечного ветра, с чем связана астрофизическая значимость работы. Практическая ценность работы заключается в следующем. Во-первых, обоснована возможность измерения скорости солнечного ветра в спокойных условиях по однопунктовым наблюдениям в метровом диапазоне волн, в частности, на радиотелескопе БСА ФИАН. Во-вторых, результаты исследования влияния возмущений на форму временных спектров мерцаний источников разных угловых размеров могут быть использованы для детектирования и исследования крупномасштабных возмущений вспышечного происхождения, то есть в комплексе задач, входящих в проблему «космическая погода».

Достоверность результатов. Представленные в диссертации результаты получены с использованием апробированных методов наблюдений, обработки и анализа данных. Угловые размеры источников, полученные другими авторами, близки к результатам автора. Зависимость спектрального индекса турбулентности от скорости неоднородностей солнечного ветра подтверждается данными Манохарана [Manoharan P. K. The spectrum of electron density fluctuations in the solar wind and its variations with solar wind speed / P. K. Manoharan // Journal of Geophysical Research. - 1994. - V. 99. - № A12. - P. 23,411-23,420.], полученными на других частотах и в других циклах солнечной активности.

Апробация результатов. Результаты, вошедшие в диссертацию, были представлены в 7 устных докладах и 2 постерах, на различных научных конференциях и семинарах внутри страны и за рубежом.

Публикации. Основные результаты диссертации изложены в 8 научных статьях, включая 6 статей в рецензируемых научных изданиях, в том числе 4 статьи – в изданиях, удовлетворяющим требованиям ВАК, а также 9 тезисов докладов опубликованы в материалах конференций.

Личный вклад автора. Во всех результатах, которые вынесены на защиту, личный вклад автора является определяющим. Анализ и интерпретация полученных результатов проведены совместно с сотрудниками отдела плазменной астрофизики ПРАО АКЦ ФИАН. Наблюдения обрабатывались самостоятельно с помощью существующих и созданных автором программ.

Материал изложен ясно и грамотно. Все основные результаты, выносимые на защиту, тщательно аргументированы, полностью изложены в статьях диссертанта, представляются достоверными.

Цитирования и информация о личном вкладе соответствуют требованиям ВАК и позволяют отличить результаты, полученные лично автором от

полученных в соавторстве и от результатов других авторов.

Были заслушаны также выступления руководителя работы (И. В. Чашей), рецензента (Т. В. Смирнова), а также мнения других членов Ученого совета по отдельным вопросам.

Особое внимание в ходе обсуждения было уделено таким вопросам, как актуальность темы, личный вклад автора, достоверность результатов, апробация результатов, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем, научная новизна, практическая значимость и ценность научных работ соискателя.

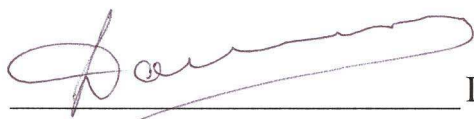
Можно утверждать, что представляемая диссертация является самостоятельной, завершённой научно-исследовательской работой, уровень которой соответствует формальным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор проявил себя как квалифицированный специалист, чей личный вклад в полученные результаты не вызывает сомнений и является основным.

Материалы диссертации соответствуют специальности 01.03.02 («Астрофизика и звездная астрономия»), а полнота их публикации является достаточной. Присвоение пометки «для служебного пользования» данная диссертация не требует.

Результаты работы представляют значимость для дальнейших исследований солнечного ветра.

Члены астрофизического семинара ПРАО АКЦ ФИАН считают, что можно рекомендовать рассматриваемую диссертацию к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия.

Заключение принято на заседании ученого совета ПРАО АКЦ ФИАН 26 февраля 2016 г. (Протокол № 700). Присутствовали 13 членов ученого совета из 13. Результаты голосования по Закл^ючению: «за» - 13, «против» - 0, «воздержались» – 0.



Председатель Учёного совета ПРАО АКЦ ФИАН

Директор ПРАО АКЦ ФИАН, д.ф.-м.н.

Дагкесаманский Р. Д.



Учёный секретарь ФИАН, к.ф.-м.н.

Цвентух М. М.