

УТВЕРЖДАЮ

И.о. Директора Фрязинского филиала Федерального
Государственного бюджетного учреждения науки
Института радиотехники и электроники
им. В.А.Котельникова Российской академии наук

д.ф.-м.н. _____ Смирнов В.М.

" _____ " _____ 2016 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

(Фрязинский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института радиотехники и электроники
им. В.А.Котельникова Российской академии наук)

на диссертационную работу Петрухиной (Глубоковой) Светланы Константиновны
**"ПАРАМЕТРЫ МЕЛКОМАСШТАБНОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА
ПО НАБЛЮДЕНИЯМ МЕЖПЛАНЕТНЫХ МЕРЦАНИЙ СИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ
НА РАДИОТЕЛЕСКОПЕ БСА ФИАН"**, представленную на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 –
Астрофизика и звездная астрономия.

Актуальность темы

Представленная диссертация посвящена экспериментальному исследованию параметров мелкомасштабной турбулентности солнечного ветра по наблюдениям межпланетных мерцаний сильных радиоисточников. Актуальность работы сомнений не вызывает в силу интереса к нерешенным фундаментальным проблемам физики солнечного ветра и к возможным приложениям, связанным с комплексом задач, объединяемым проблемой "космическая погода". Фундаментальные астрофизические аспекты связаны с важностью исследования физических процессов в неоднородной магнитоактивной плазме солнечного

ветра, в частности, механизмами формирования энергетических спектров турбулентности процессами *волна-волна* и *волна-частица*.

Практическая значимость

Результаты, полученные в представленной работе, относятся к физике солнечного ветра, но могут быть использованы для других астрофизических объектов, поскольку находящаяся в них плазма практически всегда имеет турбулентное состояние. Прикладные аспекты связаны в первую очередь с возможным использованием данных наблюдения межпланетных мерцаний для краткосрочного прогноза геомагнитной активности. Разработанные автором методы анализа временных спектров мерцаний позволяют расширить объем информации, используемой для анализа текущего состояния просвечиваемых областей солнечного ветра.

Структура работы

Диссертация состоит из Введения, четырех глав и Заключения. Во Введении дана общая характеристика работы, сформулированы выносимые на защиту положения и личный вклад автора. В первой главе представлен обзор результатов экспериментальных и теоретических работ по физике солнечного ветра. Наблюдения и методика обработки полученных данных описаны во второй главе. В третьей главе по материалам наблюдений сильных точечных источников получены значения индексов мерцаний и скорости движения неоднородностей, определенные по ширине временного спектра мерцаний. Сопоставление значений показателя спектрального индекса мелкомасштабной турбулентности и скорости солнечного ветра выполнено в четвертой главе диссертации. В Заключении детально анализируются полученные научные результаты работы. Представленная диссертация выполнена на основе материалов наблюдений, полученных с использованием радиотелескопа с большой синтезированной

апертурой (БСА ФИАН – Большая Сканирующая Антенна), который в настоящее время является одним из наиболее чувствительных в мире инструментов метрового диапазона волн. В работе исследованы достаточно тонкие эффекты, поэтому специально выбраны сильные источники, обеспечивающие максимально возможное отношение мощности сигнала наблюдаемого радиисточника и шума приемного комплекса (сигнал/шум).

Научная новизна

Полученные автором результаты, определяющие новизну и научную значимость диссертации, можно характеризовать следующими положениями:

1. Установлено, что скорости движения неоднородностей, определенные по временным спектрам мерцаний, т.е. с использованием однопунктовых измерений, при невозмущенных условиях в межпланетном пространстве хорошо согласуются с оценками, полученными при реализации более сложной методики разнесенных измерений, требующей использования трех и более наземных пунктов. Это обстоятельство обосновывает возможность использования однопунктовых наблюдений на радиотелескопе БСА ФИАН для анализа пространственных распределений скорости плазмы на разных фазах цикла солнечной активности.
2. Значения спектрального индекса мелкомасштабной турбулентности межпланетной плазмы являются более высокими для потоков плазмы с повышенными величинами скорости солнечного ветра, причем эта тенденция сохраняется и в минимуме солнечной активности, и в ее максимуме. Этот наблюдательный факт позволяет предположить, что механизмы формирования энергетического спектра турбулентности в медленных и быстрых потоках не являются полностью одинаковыми.
3. Выполненный анализ наблюдательных данных показал, что прохождение через луч зрения корональных выбросов масс (СМЕ) может сопровождаться

значительным изменением временного спектра мерцаний и объясняется отличием распределения плазмы на луче зрения от сферически симметричного.

Отмеченные недостатки

Следует обратить внимание на некоторые недостатки работы:

1. При анализе явления изменения режима мелкомасштабной турбулентности межпланетной плазмы автор делает вывод о том, что основной причиной такого события должны быть проходящие через радиолинию возмущенные плазменные образования, называемые корональными выбросами (СМЕ). Однако возмущенными свойствами обладают и другие плазменные образования, формирующиеся при взаимодействии вращающихся с Солнцем разноскоростных потоков (так называемых коротирующих структур).
2. В работе не всегда с достаточной подробностью описаны сделанные предположения. В частности, в комментарии к формуле (3) на стр. 41 не указано, что предполагается изотропия спектра турбулентности.
3. На рис. 26 (глава 4), приведена гистограмма распределения углового размера источника. Поскольку угловой размер источника не может зависеть от условий в солнечном ветре, следовало бы указать в тексте работы причину разброса данных на гистограмме.

Общая оценка работы

Оценивая диссертацию в целом, можно утверждать, что работа представляет собой законченное исследование в области экспериментального исследования мелкомасштабной турбулентности солнечного ветра, выполнена на высоком научном уровне и свидетельствует о достаточной квалификации автора. Результаты опубликованы в рецензируемых изданиях, прошли достаточную апробацию на представительных научных отечественных и международных конференциях. Перечисленные недостатки не носят принципиального характера и

не влияют на общую оценку работы. Реферат полно и правильно передает основные результаты диссертации. Результаты работы могут быть использованы в ФИАН им. П.Н. Лебедева, ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, ИКИ РАН, ИПГ Росгидромета, НИИЯФ МГУ, НИРФИ, ИЗМИ им. Н.В. Пушкова РАН, ИСЗФ СО РАН и других организациях, ведущих исследования в области физики солнечного ветра. Ведущая организация считает, что рассматриваемая диссертация в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – Астрофизика и звездная астрономия, а ее автор Петрухина (Глубокова) С.К. безусловно заслуживает присуждения данной степени.

Отзыв подготовил

Зав. лабораторией "Исследование космической плазмы
радиофизическими методами" Фрязинского филиала
Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН

к.т.н.

Ефимов А.И.

Отзыв на диссертацию Петрухиной (Глубоковой) С. К. обсуждался и одобрен на заседании научно-квалификационного семинара 25 апреля 2016 г. (Протокол № 1)

Председатель научно-квалификационного семинара по направлению:
"Радиофизические исследования планет и космического пространства"

проф., д.т.н.

Яковлев О.И.