

Физический ИНСТИТУТ



имени
П.Н.Лебедева

Российской академии наук

Ф И А Н

119991, Москва, ГСП-1
Ленинский проспект, 53, ФИАН
Телефоны: +7 (499) 135 14 29
 +7 (499) 132 65 54
Телефакс: +7 (499) 135 78 80
E-mail: office@sci.lebedev.ru
www.lebedev.ru

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФИАН

док. физ.-мат. наук,

В. А. Рябов

(печать)

Дата ____ . ____ . 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук

Диссертация «Распределение неоднородностей межзвездной плазмы в направлении пульсаров по данным наземно-космического интерферометра «Радиоастрон» выполнена в Астрокосмическом центре Федерального государственного учреждения науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук. В период подготовки диссертации Фадеев Евгений Николаевич работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физический институт имени П. Н. Лебедева Российской академии наук, Астрокосмический центр (АКЦ ФИАН), в должности младшего научного сотрудника.

В 2002 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», физический факультет, по специальности «Астрономия». Фадеев Е. Н. обучался в очной аспирантуре ФИАН в период с 1 апреля 2002 г. по 31 марта 2005 г. по специальности «Астрофизика и звездная астрономия» (01.03.02). Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 05-19 выдана 25.06.2019 Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук.

Научный руководитель: Попов Михаил Васильевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории «Изучение быстропеременных процессов и спектроскопии» АКЦ ФИАН.

Рецензентами выступили: Чашей Игорь Владимирович, доктор физико-математических наук, заместитель директора ПРАО АКЦ ФИАН и Рудницкий Алексей Георгиевич, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник лаборатории баллистико-навигационного обеспечения космических проектов АКЦ ФИАН.

Доклад Е. Н. Фадеева по результатам диссертационной работы был заслушан и обсужден на общем астрофизическом семинаре АКЦ ФИАН 17 января 2022 года, который поддержал ее выдвижение к защите. По итогам обсуждений на семинаре и ученом совете АКЦ ФИАН принято следующее заключение.

Актуальность темы. Исследование рассеяния излучения пульсаров на неоднородностях межзвездной плазмы началось вскоре после открытия самих пульсаров, но не потеряло актуальности до сих пор. Угловой размер дисков рассеяния столь мал, что, за редким исключением, для его измерения не хватает разрешающей способности наземных интерферометров. Лишь с появлением наземно-космического интерферометра «Радиоастрон» появилась возможность прямого измерения дисков рассеяния и сравнения наблюдений с предсказаниями теории рассеяния. Сравнивая угловой размер диска рассеяния с другими параметрами рассеяния можно делать выводы о распределении рассеивающей межзвездной среды и ее мелкомасштабной структуре.

Целью данной диссертационной работы является исследование характеристик межзвездной плазмы с помощью наблюдения мерцания ярких радиопульсаров методами РСДБ с использованием наземно-космического интерферометра «Радиоастрон». Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**: 1) Разработать новое или приспособить имеющееся программное обеспечение для анализа данных, которые выдает коррелятор Астрокосмического центра ФИАН. 2) Оценить основные параметры мерцаний, такие как полоса декорреляции, характерное время мерцаний, временное уширение импульса за счет рассеяния, размер диска рассеяния с помощью данных, полученных наземно-космическим интерферометром «Радиоастрон». 3) На основе полученных данных с помощью различных моделей определить распределение турбулентной плазмы в направлении на пульсар, определить меру анизотропии рассеяния.

Личный вклад. Во всех основных результатах, выносимых на защиту, личный вклад автора является основным или равным вкладу соавторов.

Достоверность. Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием данных наземно-космического интерферометра «Радиоастрон», обладающего достаточным пространственным и временным разрешением для выполнения поставленных задач. Результаты измерений, проведенных в разное время, хорошо согласуются между собой, а также соответствуют данным, известным из литературы. Расстояния до рассеивающих экранов для восьми из десяти пульсаров определены несколькими методами. Достоверность представленных результатов подтверждается апробацией на российских и зарубежных конференциях, а также их публикацией в ведущих научных изданиях по исследуемой тематике.

Новизна. Все полученные результаты являются новыми. Отметим следующее. Впервые был измерен размер кружка рассеяния пульсаров V0823+26, V0834+06, V1237+25, V1641-45 и V1749-28, для V0329+54, V1929+10 и V2016+28 в литературе приведены только верхние оценки, а измерение диска рассеяния V0833-45 ранее проводились на других частотах. Впервые было показано, что рассеянное изображение пульсара V0833-45 сильно вытянуто. Впервые были обнаружены параболические дуги во вторичных спектрах

пульсаров В1237+25 и В1933+16. Впервые было измерено расстояние до рассеивающих экранов в направлении пульсаров В1641–45, В1749–28, В1237+25, В1933+16, В2016+28.

Научная и практическая значимость. Измерения, проведенные на сверхбольших базах, дают возможность строить более детальные модели межзвездного рассеяния радиоизлучения далеких источников на малых пространственных масштабах. Изучение вторичных спектров позволяет исследовать межзвездную среду с угловым разрешением, превосходящим разрешение отдельных телескопов. Таким образом фактически была реализована идея межзвездного интерферометра. Определение положений рассеивающих экранов проливает свет на структуру распределения неоднородностей электронной плотности на луче зрения в частности и на условия в межзвездной среде в целом. Определение размеров и формы кружков рассеяния важно для описания мелкомасштабной организации ионизированной межзвездной среды. Результаты диссертации могут быть использованы для улучшения теории рассеяния радиоизлучения межзвездной плазмой и для развития теории турбулентности межзвездной плазмы.

Диссертация соответствует всем требованиям, установленным пунктами 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Диссертация соответствует специальности «астрофизика и звездная астрономия» по физико-математическим наукам (01.03.02). Материалы диссертации представлены соискателем в пяти научных статьях, опубликованных в рецензируемых журналах из списка ВАК. Содержание диссертации изложено доступно, корректно и полно.

Диссертация Фадеева Евгения Николаевича «Распределение неоднородностей межзвездной плазмы в направлении пульсаров по данным наземно-космического интерферометра «Радиоастрон» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности «астрофизика и звездная астрономия» (01.03.02).

Заключение принято на заседании ученого совета АКЦ ФИАН. Присутствовало на заседании 13 чел. Результаты голосования: «за» – 13 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 2/22 от «24» февраля 2022 г.

Руководитель АКЦ ФИАН

д.ф.-м.н.

С.Ф. Лихачев