

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

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

№ 11220-9311-671

« *18* » *мая* 2022 г

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФИАН,
член-корр. РАН
Н.Н. Колачевский

(печать)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «**Исследование особенностей радиопульсаров, излучающих в гамма- и рентгеновском диапазонах**» выполнена **Марией Андреевной Тимиркеевой** в Пушинской радиоастрономической обсерватории Астрокосмического центра Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук. В период подготовки диссертации Тимиркеева Мария Андреевна работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физический институт имени П. Н. Лебедева Российской академии наук, в должности младшего научного сотрудника.

В 2015 г. **М.А. Тимиркеева** окончила магистратуру на факультете астрофизики и радиоастрономии Пушинского государственного естественно-научного института по направлению 510400 Физика, МОП 510409 «Астрофизика. Физика космических излучений и космоса». С 2015 по 2019 гг. обучалась в аспирантуре ФИАН. **Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано** в 2019 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук.

Научный руководитель — д.ф.-м.н. Малов Игорь Фёдорович, основное место работы - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, главный научный сотрудник.

На заседании Учёного совета Пущинской радиоастрономической обсерватории Астрокосмического центра ФИАН (ПРАО АКЦ ФИАН) слушали доклад соискателя ФИАН М.А. Тимиркеевой по диссертационной работе **«Исследование особенностей радиопульсаров, излучающих в гамма- и рентгеновском диапазонах»**, представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 «Астрофизика и звёздная астрономия». Были заслушаны выступления руководителя работы (И.Ф. Малов), рецензентов (В.М. Малофеев и С.А. Тюльбашев), а также мнения других членов Ученого совета (Р.Д. Дагкесаманский, И.В. Чашей, В.В. Орешко) 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. Высказывавшиеся мнения сводились к следующему.

Актуальность темы. С момента открытия пульсаров прошло более 50 лет, за это время обнаружено излучение от них в радио, оптическом, рентгеновском и гамма-диапазонах. Большое количество наблюдательных данных и теоретических работ, посвящённых природе такого излучения и локализации его генерации в магнитосферах пульсаров, несомненно, свидетельствует о высокой степени важности этих направлений исследований.

Для последующего анализа были сформированы четыре группы изолированных нейтронных звёзд: в первой наблюдается только импульсное радиоизлучение, во второй - кроме радиоизлучения зарегистрировано гамма-излучение (гамма-громкие радиопульсары), третья группа состоит из радиопульсаров с зарегистрированным рентгеновским излучением, четвертая - гамма-пульсары без зарегистрированного радиоизлучения (радио-тихие гамма-пульсары).

Цель данной диссертационной работы заключалась в сравнении параметров, описывающих физические условия в исследуемых пульсарах - периодов, их производных, светимостей в трех диапазонах энергий, скоростей потери энергии вращения, магнитных полей на поверхности и на световом цилиндре. Обнаружение радиоизлучения от гамма-пульсара с большими значениями скоростей потери энергии и магнитного поля на световом цилиндре и исследование его характеристик также является целью данной работы.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Построить сравнительные гистограммы для четырех групп пульсаров.
2. Сравнить полученные распределения параметров.
3. Исследовать различия в существующих выборках.
4. Определить кандидатов из всей популяции радиопульсаров, от которых можно зарегистрировать гамма-излучение.
5. Определить кандидатов в радиопульсары из возможных гамма-источников.
6. Провести наблюдения гамма-пульсара, который потенциально должен излучать в радиодиапазоне на частоте 111 МГц.

Личный вклад автора. Постановка задач, определение методов исследований, интерпретация результатов и подготовка публикаций выполнялись автором диссертации совместно с научным руководителем. Поиск необходимых для дальнейшего анализа данных из известных каталогов и оригинальных работ, построение и сравнение распределений выбранных параметров, статистическую оценку значимости полученных результатов М.А. Тимиркеева проводила самостоятельно. Ею составлен список гамма-пульсаров с предсказанным радиоизлучением и предложены пробные наблюдения объектов из этого списка на антенне БСА ФИАН. В получении результатов, выносимых на защиту, личный вклад М.А. Тимиркеевой является определяющим.

Достоверность результатов проведенных исследований и обоснованность выводов, сформулированных в диссертации, определяются использованием комплекса известных методов анализа зависимостей между различными параметрами пульсаров, что позволяет сделать обоснованные выводы о физических условиях в магнитосферах пульсаров и механизмах их излучения.

Апробация результатов. Все основные результаты, которые выносятся на защиту, достаточно полно изложены в публикациях автора. Основные результаты работы докладывались на научной сессии АКЦ ФИАН в 2014 году, на XII и XIII съездах Международной общественной организации "Астрономическое общество" и приуроченных к ним научным конференциям "Астрономия от ближнего космоса до космологических далей" и "Астрономия - 2018", а также на 26 всероссийских и международных конференциях:

1. Всероссийская астрофизическая конференция "Астрофизика высоких энергий" (Москва, ИКИ, декабрь 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 гг.)
2. Международные студенческие научные конференции (Екатеринбург, Коуровская астрономическая обсерватория, февраль 2014, 2016, 2017, 2018 гг.)
3. III, VII, VIII Международные молодёжные научные школы-конференции (Москва, МИФИ, апрель 2014, 2018, 2019 гг.)

4. VI Всероссийская конференция по фундаментальным и инновационным вопросам современной физики (Москва, ФИАН, ноябрь 2015 г.)
5. Международная астрономическая конференция "Физика звезд: от коллапса до коллапса" (п. Нижний Архыз, САО РАН, октябрь 2016 г.)
6. Всероссийская конференция "Актуальные проблемы внегалактической астрономии" (Пушино, ПРАО АКЦ ФИАН, апрель 2017, 2018 г. г.)
7. Международная конференция "Physics of Neutron Stars – 2017" (Санкт-Петербург, июль 2017 г.)
8. Всероссийская астрономическая конференция "Астрономия: познание без границ" (Ялта, КРАО, сентябрь 2017 г.)
9. 48th Young European Radio Astronomers Conference (Dwingeloo, Голландия, сентябрь 2018 г.) и 49th Young European Radio Astronomers Conference (Dublin, Ирландия, август 2019 г.)
10. 25-ая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых ученых (Ласпи/КРАО, Крым, апрель 2019 г.)
11. Всероссийская конференции "Современная звездная астрономия — 2019" (п. Нижний Архыз, САО РАН, октябрь 2019 г.)
12. Третья астрометрическая конференция-школа "Астрометрия вчера, сегодня, завтра" (Москва, ГАИШ, октябрь 2019 г.)
13. Всероссийская конференция "Наземная астрономия в России. XXI век" (п. Нижний Архыз, САО РАН, сентябрь 2020 г.)
14. Всероссийская астрономическая конференция "Астрономия в эпоху многоканальных исследований" (Москва, ГАИШ, август 2021 г.)

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Все основные результаты, представленные в диссертации, опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях и материалах конференций. Всего у автора имеется 29 публикаций, из них 7 - статьи в рецензируемых российских и зарубежных журналах (список ВАК) и 22 - в сборниках тезисов и материалах конференций.

Научная новизна, практическая значимость и ценность научных работ соискателя.

В ходе выполнения работы были построены распределения основных физических параметров по большой выборке для радиопульсаров и по доступным на 2015 год выборкам для трех других групп пульсаров. Были сформулированы два критерия для поиска жесткого излучения от известных радиопульсаров. Предложена выборка ожидаемых гамма-пульсаров. Даны оценки ожидаемой гамма-светимости. Сформирована выборка гамма-пульсаров без зарегистрированного, но ожидаемого радиоизлучения. Показано, что генерация жесткого излучения происходит на периферии магнитосферы за счет синхротронного механизма.

Полученные в работе выводы имеют существенное значение для развития представлений о свойствах пульсаров и физических процессах в магнитосферах этих объектов.

Специальность диссертации — астрофизика и звёздная астрономия (01.03.02) полностью соответствует названию и содержанию диссертации. Присвоение пометки «Для служебного пользования» не требуется.

Диссертация Марии Андреевны Тимиркеевой «Исследование особенностей радиопульсаров, излучающих в гамма- и рентгеновском диапазонах» может быть рекомендована к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 «астрофизика и звёздная астрономия».

Заключение принято на заседании ученого совета ПРАО АКЦ ФИАН. Присутствовали на заседании 10 членов ученого совета.

Результаты голосования: "за" — 10 чел., "против" — 0, "воздержались" — 0, протокол № 738 от "5" мая 2022 г.

Председатель ученого совета ПРАО АКЦ ФИАН,
директор ПРАО АКЦ ФИАН
доктор физ.-мат. наук

С.А. Тюльбашев