

Заключение РАН по отчету о проведенном научном исследовании, о полученных научных и (или) научно-технических результатах

Заключение федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук» по отчетам научных организаций и образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, о проведенных научных исследованиях (разработках), о полученных научных и (или) научно-технических результатах

Наименование организации, осуществляющей научные исследования за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, представившей отчет

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Наименование учредителя либо государственного органа или организации, осуществляющих функции и полномочия учредителя

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Наименование научной темы по научным исследованиям (далее - научная тема)

МНОГОВОЛНОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ ВО ВСЕЛЕННОЙ (заключительный)

Код (шифр) научной темы, присвоенный учредителем (организацией)

075-15-2022-262

Номер государственного учета научно-исследовательской, опытно-конструкторской работы в Единой государственной информационно системе учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (далее ЕГИСУ НИОКТР)³ или в Едином реестре результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного, специального и двойного назначения

225021810855-5

Срок реализации научной темы

Год начала (для продолжающихся научных тем):

Год окончания:

2022

2024

Наименование этапа научной темы (для прикладных научных исследований)

Нет данных

Срок реализации этапа научной темы (дата начала и окончания этапа в формате ДД.ММ.ГГ. согласно техническому заданию)

Дата начала:

Дата окончания:

01.01.2024

31.12.2024

Вид научной (научно-технической) деятельности

Фундаментальное исследование

Оценка научной составляющей полученных научных и научно-технических результатов, выполненных за отчетный финансовый год и (или) этапа работ согласно техническому заданию (для прикладных научных исследований)**1. Оценка актуальности проводимых научных исследований, научный потенциал и значимость полученных научных и научно-технических результатов**

Исследования временной переменности, поиск и изучение транзиентных источников необходимы для понимания физической природы и законов эволюции астрономических объектов различной природы. Решению этих задач посвящены наблюдательные программы всех крупнейших мировых обсерваторий во всем диапазоне электромагнитного спектра - от радио до гамма лучей. Научные исследования в CAO РАН ведутся по многим наиболее актуальным направлениям современной оптической и радиоастрономии. Проект посвящен наблюдениям переменных источников с использованием двух крупнейших российских телескопов - 6-метрового телескопа БТА и радио телескопа РАТАН-600. Представленные работы включают оптические и радионаблюдения на телескопах CAO РАН разнообразных нестационарных астрофизических процессов - от изучения переменных ядер галактик и квазаров до физики солнечных вспышек, астероидов и малых тел Солнечной системы и метеоров в атмосфере Земли.

Программа наблюдений временной переменности слабых звезд с эшелле-спектрографами ESPriF и НЭС БТА позволила выполнить спектральный мониторинг с высоким разрешением ($R > 60000$) и оценить фундаментальные параметры звезд. Одна из актуальных проблем астрономии - изучение магнитных полей звезд, их происхождения и влияния на эволюцию звезд. Систематическое исследование магнитных полей массивных звезд, выполненное участниками проекта, востребовано астрономами и астрофизиками в мире. Актуальной задачей проекта были комплексные исследования переменности звезд сверхгигантов и анализ влияния массы звезды на степень кинематической неустойчивости ее атмосферы. Исследования вспышечной активности от солнечных вспышек и до гамма-всплесков необходимы для детального понимания природы физических процессов быстрого энерговыделения в космических объектах. Процессы звездообразования в галактиках являются ключевыми для звездной астрономии и космологической эволюции. Наблюдения с интерферометром Фабри-Перо БТА и 2.5 метровым телескопом КГО, и последующий анализ кольцевого звездообразования в SO галактиках, выполненные коллективом на примере внешних колец галактики NGC 1211, позволяют понять особенности актуальной проблемы - влияния процессов нестационарной аккреции на звездообразование в галактиках.

В целом можно утверждать, что по всем заявленным 8 направлениям проекта получены высококачественные спектральные, фотометрические, спектрополяриметрические данные с разным временным разрешением (в т.ч. со сверхвысоким) в оптическом и радиодиапазоне. Это позволяет исследовать физику нестационарных процессов во Вселенной с высокой точностью и получать результаты мирового уровня.

2. Научная новизна полученных научных и научно-технических результатов.

В рамках проекта выполнен широкий цикл исследований переменных астрономических источников различной природы с использованием двух крупнейших российских телескопов - а 6-метрового телескопа БТА (с эшелле-спектрографами ESPriF и НЭС) и радио телескопе РАТАН-600 и получены новые существенные результаты. Научная новизна полученных результатов обусловлена продуманной методикой высокоточных астрономических наблюдений нестационарных и транзиентных объектов - послесвечений космических гамма-всплесков, переменных ядер галактик и квазаров, аккрецирующих тесных двойных систем, массивных звезд и межзвездной среды, эруптивных процессов в хромосфере и короне Солнца и т.д. Полученные ряды спектроскопических, фотометрических и поляриметрических наблюдений (ограниченные в оптике только погодными условиями) важны для развития физических моделей исследуемых источников, а также для пониманию строения локальной крупномасштабной структуры Вселенной.

Среди решенных задач можно отметить спектральный мониторинг слабых звезд с поиском переменности профилей деталей спектров. Детальный анализ богатых углеродом звезд после асимптотической ветви гигантов важен для понимания химической эволюции галактик. Несомненную актуальность имеют исследования магнитных полей звезд ранних спектральных классов. На 6-м телескопе САО получены зеэмановские спектры химически пекулярных звезд и выполнен цикл измерений продольного компонента магнитного поля. Природа крупномасштабных магнитных полей массивных звезд остается в значительной степени не понятой и для выбора моделей необходимы детальные регулярные наблюдения, выполняемые на Основном Звездном Спектрографе (ОЗСП) 6-м телескопа БТА. Существенную новизну и значимость имеют наблюдения вспышечной активности объектов существенно различных типов от ультраярких рентгеновских источников (например, VII Zw 403 ULX, NGC4861 X-1 и NGC925 X-3) и до вспышек на Солнце, выполненные в рамках проекта. Совместный анализ данных оптических и радио наблюдений солнечных вспышек в рамках проекта позволил выполнить диагностику плазменных процессов в период вспышки. Многоканальные наблюдения послесвечения гамма-всплеска GRB 150309A позволили определить, что аномально сильное поглощение на пыли родительской галактики ответственно за наблюдаемый красный цвет послесвечения, что существенно для определения красного смещения источника всплеска. Отдельный интерес представляют наблюдательные исследования звездообразования, связанные с приливными взаимодействиями взаимодействующих галактик NGC 6361 и UGC 1020. Наблюдения со сканирующим интерферометром Фабри-Перо БТА в сочетании с узкополосным картировщиком MaNGaL на 2.5 -м телескопе КГО ГАИШ позволили связать происхождение колец звездообразования в ряде галактик ранних типов с геометрией внешней аккреции газа. В целом комплекс исследований в проекте позволил получить значительное количество новых интересных результатов наблюдений переменных астрономических объектов.

(используются пункты формы отчета, приложение - отчет о научно-исследовательской работе, а также общедоступные информационные источники и базы данных, российские и международные системы научного цитирования)

3. Оценка качества результатов (нужное отмечается любым знаком в соответствующем квадрате)

результаты имеют высокую значимость и находятся на мировом уровне	V
результаты значимы для развития данной области науки (решения конкретных прикладных задач) в России	
результаты не являются значимыми и не имеют серьезной перспективы развития	

Комментарий:

Исследования широкого класса переменных источников космического излучения в рамках проекта выполнены на высоком научно-технологическом уровне. Результаты исследований опубликованы в рецензируемых научных журналах и востребованы астрофизическим сообществом. Модернизация спектрометра ESPriF позволила выполнить важные поляриметрические наблюдения для определения магнитных полей звезд ранних спектральных классов. Новые исследования особенностей кольцевого звездообразования в галактиках SO типа важны для построения моделей эволюции галактик. Полученные за отчетный период научные результаты опубликованы в 37 статьях, большинство из которых - в ведущих мировых высокоимпактных журналах, что свидетельствует об их мировом уровне. Результаты регулярно докладываются на научных конференциях - всероссийских и международных, организуемых в т.ч. в САО РАН. Разработка новых высокочувствительных панорамных приемников оптического излучения для астрономических наблюдений, проводимая сотрудниками САО РАН, находится на передовом мировом уровне. Непрерывно ведущиеся работы по совершенствованию методов и техники наблюдений на оптических телескопах САО РАН и на радиотелескопе РАТАН-600 являются залогом высочайшего качества получаемых данных, которые открыты и доступны всему научному сообществу.

4. Оценка кадрового потенциала

Кадровый состав проекта сбалансирован. Включает как известных исследователей, так и значительное количество молодых специалистов. 60 из 117 участников темы имеют возраст до 39 лет, что свидетельствует о популярности проводимых исследований в CAO РАН и об умении CAO РАН привлекать для научной работы молодых исследователей из других профильных институтов и учреждений с основной аффилиацией как в РФ, так и за рубежом. Большинство участников темы (значительная часть сотрудников CAO РАН) представлена в отчетных публикациях в российских и международных изданиях.

По теме проекта в 2023 году защищена кандидатская диссертация Е.С. Егоровой по теме «Наблюдательное исследование галактик в войдах».

(используются пункты формы отчета, приложение - отчет о научно-исследовательской работе, а также общедоступные информационные источники и базы данных, российские и международные системы научного цитирования. Проводится сравнительный анализ состава загрузки коллектива, представленного ранее в проекте научной темы и приведенного в отчетной форме)

5. Потенциал практического применения полученных научных и научно-технических результатов.

Основные задачи проекта связаны с фундаментальными исследованиями нестационарных процессов в астрофизике. Они необходимы для получения новых знаний в области астрономии и астрофизики, которые, в частности, используются для образовательного процесса и подготовки кадров высокой квалификации. В рамках проекта выполнены существенные работы по модернизации аппаратуры и методов наблюдений. Выполнена существенная модификация спектрографа ESPriF и проведены испытания поляриметрической моды спектрографа в первичном фокусе 6-метрового телескопа БТА. Комплекс программ для обработки и анализа астрономических спектров DECH, разработанный в CAO и КрАО используется при анализе данных наблюдений. Наиболее важное практическое применение полученных результатов возможно в части разработки новых прецизионных кремниевых детекторов оптического излучения.

6. Уровень научного и научно-технического сотрудничества, в том числе международного в рамках выполнения научных исследований (участие в международных и российских исследовательских программах, проектах, научных коллаборациях и консорциумах физических лиц и организаций, а также иные формы сотрудничества) (заполняется при наличии)

Сотрудники CAO РАН как крупнейшей отечественной астрономической обсерватории вовлечены в многочисленные международные проекты и коллаборации (представлены в отчете), успешно сотрудничают с зарубежными коллегами и публикуют совместные работы в престижных международных журналах (представлены в отчете).

(используются пункты формы отчета: «Научное и научно-техническое сотрудничество, в том числе международное»)

7. Вывод о целесообразности (нецелесообразности) финансирования проекта научной темы за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации

Рекомендуется принять отчет по завершившейся научной теме.	V
Не рекомендуется принять отчет по завершившейся научной теме.	

Комментарий:

Проект посвящен актуальной теме современной астрономии - поиску и изучению переменных источников космического излучения. Многоканальные наблюдения источников в электромагнитном спектре волн позволяют исследовать эволюцию звезд и галактик, а также нестационарные процессы в окрестности черных дыр, как звездных масс так и сверхмассивных. Исследования нестационарных астрономических объектов в рамках проекта выполнены на высоком уровне. Результаты исследований опубликованы в рецензируемых научных изданиях и созданы базы данных магнитных звезд, востребованные исследователями. Подготовка кадров также находится на хорошем уровне. Практическое значение имеют выполненные работы по модернизации аппаратных средств 6-м телескопа БТА. Следует признать задачи проекта успешно выполненными и принять представленный отчет.

Настоящим подтверждаю, что при проведении экспертизы отчета исключен конфликт интересов и сохранена конфиденциальность рассматриваемых материалов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 01DB08DE0A374D80000CD75900060002

Подписант: Калмыков Степан Николаевич

Подписан: 14 марта 2025 г. 13:41

Действителен: с 2024-09-17 по 2025-09-17

Должность: Вице-президент