

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

На соискателя степени кандидата физико-математических наук

Штыковского Андрея Евгеньевича

Андрей Евгеньевич Штыковский работает в ИКИ РАН с 2013 г., активно участвуя в разработке и создании программных комплексов для приема и обработки научных данных телескопа ART-XC им М. Н. Павлинского обсерватории Спектр-Рентген-Гамма. В 2018 г. Андрей Евгеньевич поступил в аспирантуру ИКИ РАН. Накопленный к этому времени опыт работы позволил А.Е. Штыковскому без задержек приступить к решению новых задач, поставленных перед ним в рамках научно-исследовательской работы в аспирантуре ИКИ РАН. В частности, он достаточно быстро освоил новые методы обработки данных рентгеновских космических обсерваторий, получил необходимые навыки работы с современным программным обеспечением хранения и анализа данных научных обсерваторий, а также продемонстрировал способность к анализу и физической интерпретации полученных результатов. Важно отметить, что на момент поступления в аспирантуру ИКИ РАН он уже имел несколько публикаций первым автором.

В своей исследовательской работе Андрей Евгеньевич показал высокий уровень аккуратности, тщательности и требовательности к верификации получаемых результатов.

В диссертации А. Е. Штыковского представлены новые результаты по определению магнитных полей трех рентгеновских пульсаров: в спектре XTEJ1829–098 обнаружена циклотронная линия и определена величина магнитного поля нейтронной звезды $B \approx 1.7 \times 10^{12}$ Гс; по измерению частоты слома в спектре мощности пульсара LMC X–4 получена оценка величины его магнитного поля около 3×10^{13} Гс; из анализа широкополосного спектра получено ограничение на величину магнитного поля нейтронной звезды в системе X1908+075: $B < 5.6 \times 10^{11}$ Гс или $B > 6.2 \times 10^{12}$ Гс. Андреем Евгеньевичем был проведен анализ значительного объема экспериментальных данных и проверен ряд статистических гипотез, позволяющих установить пределы на величины магнитных полей.

Важной частью работы и диссертации является применение фазированной спектроскопии для исследования спектральных и временных характеристик рентгеновских пульсаров. Это стало возможным в результате использования данных современных высокоточных рентгеновских инструментов, работающих в широком диапазоне энергий, в частности, обсерватории NuSTAR. Для рентгеновских пульсаров LMC X-4 и X1908+075, наряду с детальным анализом усредненного спектра излучения, впервые получены высокоточные спектры, соответствующие разным фазам циклов собственного вращения нейтронных звезд и представлены результаты исследования рентгеновских вспышек. Помимо тщательного анализа экспериментальных данных Андрей Евгеньевич провел исследование применимости ряда теоретических моделей, что позволило выдвинуть гипотезы, объясняющие полученные результаты, в том числе по

механизмам формирования вспышек и флуоресцентной линии излучения железа в LMC X-4.

Разработанное Андреем Евгеньевичем Штыковским математическое обеспечение для обработки данных телескопа ART-XC обсерватории СРГ было с успехом использовано им при исследовании рентгеновского пульсара 4U1538-52 для построения его широкополосного спектра. В этой работе был также впервые измерен спектр гало, регистрируемого вокруг источника по данным телескопа eRosita/СРГ. Необходимо отметить, что наличие протяженного гало вокруг пульсара 4U1538-52 делает его весьма непростым для анализа и интерпретации наблюдательных данных, с которыми Андрей Евгеньевич с успехом справился.

Андрей Евгеньевич Штыковский активно участвовал во всероссийских и международных конференциях, школах и семинарах, на которых выступал с докладами по материалам диссертации. Совместно с А. Е. Штыковским был получен и успешно закончен грант РФФИ «Аспиранты», в котором он являлся единственным исполнителем. В частности, в рамках этого гранта были проведены работы по исследованию спектральных и временных свойств излучения рентгеновского пульсара X1908+075 и рентгеновского гало пульсара 4U1538-52.

Результаты, полученные в диссертации, опубликованы в пяти статьях в рецензируемых научных изданиях, во всех работах Андрей Евгеньевич являлся первым автором.

Принимая во внимание вышеизложенное, считаю, что представленная Андреем Евгеньевичем Штыковским диссертация полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК, а сам он заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1 «Физика космоса, астрономия».

Заместитель директора ИКИ РАН

член-корр. РАН, д.ф.-м.н.



А.А. Лутовинов

25.07.2023