

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу МЕРЕМИНСКОГО Ильи Александровича на соискание ученой степени кандидат физико-математических наук по специальности «01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия» на тему «Мониторинг неба в рентгеновском диапазоне энергий обсерваторией INTEGRAL: обзоры большой площади и транзиентные источники.»

Диссертация Мереминского И.А. посвящена актуальным темам широких обзоров рентгеновского неба и поиску транзиентов на различных временных масштабах в рентгеновском диапазоне.

Диссертация состоит из 5 глав, содержит 34 рисунка, 10 таблиц, в списке литературы 131 ссылок, всего 85 страниц текста. Опубликовано 7 работ в реферируемых журналах – в MNRAS и «Письмах в АЖ». Работы докладывались на международных и всероссийских конференциях.

В Главе 1 даётся краткий исторический обзор области рентгеновской астрономии и формулируются цели и задачи диссертационной работы.

В Главе 2 в сжатой форме описываются рентгеновские обсерватории SWIFT и INTEGRAL, на которых были получены использованные в работе данные.

Глава 3 посвящена обзорам, которые проводились различными инструментами на борту спутника ИНТЕГРАЛ. В разделе 3.1 описываются результаты анализа наблюдений поля галактического центра инструментом JEM-X в диапазоне 5-25 кэВ. В разделах 3.2 и 3.3 представлены обзоры трёх внегалактических площадок и гал. плоскости инструментом IBIS (17-60 кэВ).

В Главе 4 обсуждаются некоторые результаты мониторинга неба инструментом IBIS. В разделе 4.1 описывается «провалившаяся» вспышка рентгеновской новой GRS 1739-238 в сентябре 2016. В разделе 4.2. рассказывается об установлении барстерной природы рентгеновского источника IGR J17445-2747.

Глава 5 представляет из себя список основных положений, выносимых на защиту.

Актуальность работы обусловлена тем, что количество широких обзоров в этом диапазоне энергий невелико, что, в том числе, значительно усложняет анализ популяций источников LMXB и AGN. Не менее важным является и мониторинг неба в этом диапазоне, так как быстрая переменность может свидетельствовать о каких-то экстремальных катастрофических процессах, как, например, приливные разрушения звёзд. В свою очередь, исследование таких процессов крайне важно для всей области астрофизики высоких энергий.

Новизна работы заключается в использовании большого объёма новых данных и применении для анализа нового, специально разработанного с участием автора, программного обеспечения. Эта комбинация позволила получить новые важные результаты.

Основными результатами работы являются:

- была получена функция светимости LMXB в Галактике по данным обзора центральной области инструментом JEM-X в диапазонах 5-10 и 10-25 кэВ. Обнаруженные 105 источников также позволили исследовать пространственное распределение LMXB.
- в глубоком обзоре телескопа IBIS (17-60 кэВ) в направлении трёх внегалактических площадок было обнаружено 147 источников, 37 из них впервые. Такое обилие зарегистрированных источников дало возможность построить кривую подсчёта вплоть до потоков 3×10^{-12} эрг/см² с.
- более чем для четверти новых источников (11 из 41), обнаруженных в обзоре гал. плоскости телескопом IBIS были найдены отождествления в мягком рентгеновском диапазоне.
- было проведено детальное исследование «сорвавшейся» вспышки рентгеновской новой GRS 1739-278.
- был обнаружен короткий рентгеновский всплеск от известного источника IGR J17445-2747, что позволило уточнить свойства компактного объекта в этой двойной системе.

Обоснованность и достоверность результатов подтверждается их согласием с результатами других работ, например с предыдущими результатами по подсчёту источников в области больших потоков.

Научная и практическая значимость заключается, прежде всего, в построении каталога объектов в «промежуточном» энергетическом диапазоне 5-25 кэВ, который может быть использован в различных областях астрофизики. Не менее важным является и развитие алгоритмов анализа и обработки данных, которые могут быть использованы при работе с наблюдениями рентгеновских телескопов нового поколения, например, Спектр-РГ.

К сожалению, диссертация не свободна от некоторых недостатков. В работе присутствует некоторое количество опечаток и небрежностей. Например, на стр. 19 можно увидеть предложение «Похожая ситуация имеет место с источником A 1742-289, который расположен всего в 75 от ядра Галактики — радиоисточника Sgr A*», на стр. 27 в предложении «Она хорошо согласуется с модельной функцией светимости LMXB в близких галактиках позднего типа» следует читать «близких галактиках раннего типа», на стр. 36 фраза обрывается после «Однако, подобные обзоры малой площади..». Встречаются и странные утверждения: «Далеко не вся масса Галактики связана со звездами — в центральных областях на их долю приходится лишь $\sim 1/3$ массы, остальное — на темную материю, межзвездный газ и пыль.» (стр. 21-22). Такое доминирование ТМ возможно при профиле с очень сильной концентрацией при малых радиусах, например профиле Мура, но профили такого вида плохо согласуются с наблюдениями внешних галактик. «Универсальный профиль» Наварро-Френка-Вайта предсказывает меньшее

количество тёмной материи, ещё меньше ТМ предсказывается в моделях с профилем с ядром.

Недостаточно внимания уделено статистической оценке значимости некоторых наблюдаемых аномалий, например, недостатка ярких АЯГ в поле БМО. Необходимо более развернуто объяснить процедуру комбинации результатов наблюдений полей с различными статистическими свойствами (Табл. 3.6). В этой же таблице желательно было бы обсудить оптимальность оценки пространственной плотности методом $1/V_{\max}$ в связи с большими статистическими ошибками.

Утверждение о том, что распределение LMXB следует модели Бакала-Сонейры также нуждается в статистической оценке, особенно в виду того, что большая часть источников находится в одной из компонент (балдже) и в поле центральной области попадает лишь меньшая часть диска.

К сожалению, мало места уделено описанию программного обеспечения, которое сделало возможным весь анализ данных.

Все эти замечания не являются существенными и никак не влияют на положительную оценку диссертации.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, представляет собой законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет всем критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, **Мереминский Илья Александрович**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 — астрофизика и звездная астрономия.

Ведущий научный сотрудник ГАИШ МГУ
(119991, Москва, Университетский проспект, 13)
доктор физ.-мат. наук
pshirkov@sai.msu.ru

12.03.2018

М.С. Пширков

Подпись вед.н.с. ГАИШ МГУ М.С. Пширкова заверяю

Директор ГАИШ МГУ
академик РАН, профессор



А.М. Черепашук