

Отзыв

кандидата физико-математических-наук Павла Юрьевича Минаева на автореферат диссертационной работы Дмитрия Сергеевича Свинкина «Наблюдения коротких гамма-всплесков в эксперименте Конус-Винд» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия.

Диссертационная работа посвящена актуальной теме исследования космических гамма-всплесков. Несмотря на огромный наблюдательный материал, накопленный с момента открытия гамма-всплесков еще в конце 60-х годов прошлого века, до сих пор нет ясной физической картины явления ни в активной его фазе, ни в фазе послесвечения.

Эксперимент Конус-Винд является уникальным для науки гамма-всплесков, поскольку уже более 20 лет успешно выполняет свои задачи, формируя одну из наиболее статистически обеспеченных и однородных выборок гамма-всплесков. Уникальность этого эксперимента также состоит в стабильности уровня фона, в непрерывной работе эксперимента и наиболее широком поле зрения, практически не затеняемом Землей и другими объектами. В работе проведена калибровка детекторов, а также проанализировано изменение их эффективности со временем. Это позволило исследовать спектральные и энергетические характеристики гамма-всплесков с максимальной точностью.

Классификация гамма-всплесков на основе наблюдательных данных в гамма-диапазоне не всегда является простой задачей, особенно для всплесков, обладающих промежуточными свойствами, типичными для всех классов всплесков. Среди таких всплесков следует выделить особую группу коротких всплесков с продленным излучением, природа которого все еще остается загадкой. Поэтому задача разработки эффективной методики классификации всплесков, основанной на комплексном анализе их различных свойств, до сих пор является актуальной задачей. В данной работе разработана достаточно эффективная методика классификации гамма-всплесков эксперимента Конус-Винд, основанная на значении параметров длительности, жесткости спектра и спектральной задержки. Она позволила успешно классифицировать большую часть всплесков эксперимента Конус-Винд, всего 12% исследованных всплесков не удалось отнести к какому-либо классу. Подобная методика не является новой, поскольку уже используется для анализа всплесков по данным других экспериментов (BATSE – Hakkila et al., *ApJ*, 740, 104 (2011); Horvath et al., *A&A*, 447, 23 (2006); GBM/Fermi – von Kienlin et al., *ApJS*, 211, 12 (2014); Ackermann et al., *ApJ*, 716, 1178 (2010)), однако для выборки гамма-всплесков эксперимента Конус она применена впервые.

Определение небесных координат источника всплеска с высокой точностью крайне важно в первую очередь потому, что только для всплесков с известной точной локализацией возможны наблюдения в других диапазонах длин волн (в частности, оптическом). Также огромное значение имеет оперативность локализации источника всплеска, поскольку длительность активной фазы гамма-всплесков в среднем составляет лишь десятки секунд. К сожалению, в настоящее время лишь обсерватория Swift обладает возможностью быстрой и точной локализации зарегистрированного ею всплеска, однако доля таких всплесков невелика. Для всплесков, зарегистрированных несколькими космическими обсерваториями, применяется эффективный, но неоперативный, метод триангуляции. В данной работе он применен к выборке из 271 короткого всплеска эксперимента Конус-Винд и позволил получить или значительно уточнить их локализацию. Эти результаты, без сомнения, будут использованы в дальнейших статистических исследованиях коротких гамма-всплесков.

Помимо космологических гамма-всплесков в гамма-диапазоне наблюдаются транзиентные источники мягкого повторного гамма-излучения (SGR), гигантские вспышки которых по своим наблюдательным свойствам очень напоминают короткие космологические всплески. Однако

энергетика этих вспышек невелика, поэтому они могут регистрироваться только из ближайших галактик. Точная локализация источников всплесков позволяет определить их родительскую галактику и, как следствие, возможную связь с SGR. На настоящий момент известно лишь несколько подобных событий. В диссертационной работе проведен поиск гигантских вспышек SGR из близких галактик и получен верхний предел на их частоту. Однако ввиду небольшого числа подтвержденных событий этого типа оценки не очень точны, и поэтому подобные исследования должны быть продолжены.

В разделе Введение автореферата указано, что доля коротких гамма-всплесков составляет 10-20%. Здесь необходимо было бы подчеркнуть, что речь идет о подтвержденных гамма-всплесках, то есть транзиентных событиях в гамма-диапазоне, подтвержденных независимым образом (регистрацией другим экспериментом, видом энергетического спектра, и т.п.). Например, в эксперименте SPI-ACS доля подтвержденных коротких гамма-всплесков составляет около 20%, однако если рассматривать также кандидаты в гамма-всплески, то доля коротких всплесков может возрасти до 45%. Кроме того, доля коротких экспериментов зависит от энергетического диапазона детекторов и алгоритмов поиска событий гамма-телескопа и составляет от 10% (BAT/Swift) до 40% (APEX/Phobos-2).

Отмеченные замечания не снижают научной значимости результатов рецензируемой работы, выполненной на высоком уровне и на актуальную тему. Новизна и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений. Результаты диссертации представляют несомненный интерес для астрофизиков. Они могут быть использованы для дальнейшего анализа наблюдательных данных гамма-всплесков по данным Конус-Винд и данных других экспериментов, а также при разработке и проверке теоретических моделей излучения гамма-всплесков. Они могут быть использованы в МГУ им. М.В. Ломоносова, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ГАИШ МГУ, ФИАН, ИКИ РАН и других.

Представленный автореферат диссертации отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия, а его автор Д.С. Свинкин заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

к.ф.-м.н., н.с.
02.06.2016
ИКИ РАН,
Москва, ул. Профсоюзная 84/32

П.Ю. Минаев
тел. (495)3332567
e-mail: minaevp@mail.ru

Подпись научного сотрудника ИКИ РАН, кандидата физ.-мат. наук П.Ю. Минаева удостоверяю

Зам. директора ИКИ РАН

Р.Р. Назиров