

EURO-ASIAN COLLABORATION FOR GAMMA-RAY BURST
OPTICAL OBSERVATIONS
ЕВРО-АЗИАТСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ПО
НАБЛЮДЕНИЮ ОПТИЧЕСКИХ ТРАНЗИЕНТОВ
ГАММА-ВСПЛЕСКОВ

A.S. Bogdanov¹, S.S. Guziy¹, A.J. Castro-Tirado², A. de Ugarte Postigo²,
J. Gorosabel², M. Jelinek², V.V. Sokolov³, T.A. Fatkhullin³, I.M. Kheifets¹

¹ Kalinenkov Astronomical Observatory, Nikolaev State University
Nikolskaya 24, Nikolaev, 54030 Ukraine

² Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)
PO Box 3004, 18080 Granada, Spain

³ Special Astrophysical Observatory of the Russian Academy of Sci. (SAO-RAS)
Nizhnij Arkhyz, Karachai-Circassian Republic, 369167 Russia

ABSTRACT. Gamma-ray burst (GRB) very interesting objects in Universe. In the study of gamma-ray burst is very important operative observations with many points in first day and other days after the burst. INTEGRAL, HETE-II and specially SWIFT era is going to leave a considerable number of detections that will allow to do important statistical analysis. We present information about Euro-Asian collaboration for GRB optical observations. To our group included researchers from: Spain, Ukraine, Russia, India, New Zealand and Czech Republic. The instruments which we using for observation have a diameter from 60cm to 6m. Optical and NIR observations are more important.

Key words: gamma rays: bursts - techniques: observations

1. Введение

Гамма-всплески вот уже сорок лет активно изучаются в современной астрофизике.

Космические гамма-всплески это нерегулярные кратковременные импульсы фотонов с энергией 10 кэВ - 10 ГэВ. Исследование спутником CGRO в 1991 году более 2000 событий (эксперимент BATSE) показало изотропное распределение всплесков на небесной сфере.

Продолжительности гамма-всплесков составляют времена от сотых долей секунды до сотен секунд (Paciesas et al., 1999). По длительности и средним спектральным характеристикам гамма-всплески делятся на два класса: короткие ($T < 2c$), имеющие

жесткий спектр, и длинные ($T > 2c$), с более мягким спектром. Всплесков второго класса насчитывается около 70%.

Некоторые авторы предполагают существование третьей (Meszaros et al., 2000), так называемой промежуточной группы.

Кривые блеска регистрируемые гамма-телескопами имеют вид как однопиковой, так и многопиковой временной структуры разной продолжительности и интенсивности.

До сих пор природа вспышек не ясна. Что является центральным генератором вспышек и как далеко они могут быть обнаружены?

2. Космические миссии

В настоящее время, астрономы получают данные о всплесках со спутников: HETE-II, международной обсерватории INTEGRAL, гамма-обсерватории SWIFT. Количество зарегистрированных всплесков и год запуска проекта приведены в Таблице 1.

Гамма-обсерватория SWIFT является самым молодым проектом. Среди главных открытий SWIFT, это локализация коротких гамма-всплесков в галактиках различных морфологических типов и открытие вспышек рентгеновского излучения в ранних ореолах большинства гамма-всплесков.

Таблица 1. Космические миссии по исследованию гамма-всплесков

Название	Год запуска	Количество гамма-всплесков на 01.08.07
HETE-II	2000	84
INTEGRAL	2002	287
SWIFT	2004	269

3. Оптические послесвечения и особенности их наблюдения

Первое оптическое послесвечение было обнаружено для GRB 970228.

Сейчас известно, что у 40% гамма-всплесков (Frail et al., 2003) регистрируются послесвечения. Оптические транзиенты имеют типичный блеск для полосы R от $\sim 18^m$ и слабее, и наблюдаются от нескольких минут, часов до нескольких месяцев после регистрации всплеска.

Плохо изучены темные или “призрачные”, гамма-всплески. Приблизительно у 60% событий не обнаруживается оптическое послесвечение, в то время когда оно наблюдается в рентгеновском или радио диапазонах (Reichart and Price, 2002; Fynbo et al., 2001; Berger et al., 2002; Lamb and Reichart, 2000).

Главной особенностью оптических послесвечений является их очень короткая продолжительность и быстрое падение блеска. Для построения моделей объясняющих природу всплесков, требуется продолжительный и плотный ряд наблюдений, а особенно, в первые минуты-часы после регистрации.

В рамках одной обсерватории обеспечить такие условия невозможно. Только совместная работа многих обсерваторий, с применением разных типов телескопов, для разных длин волн, может дать нужный результат. В помощь большим телескопам создаются малые роботизированные комплексы мгновенного реагирования, например проект BOOTES (Burst Observer and Optical Transient Exploring System).

С целью оперативных наблюдений оптических транзиентов гамма-всплесков была создана Евро-Азиатская группа, координацию работ которой осуществляет Институт астрофизики Андалусии (Испания). Сейчас в совместных наблюдениях принимают участие более 10 обсерваторий и задействовано около 20 телескопов, что позволяет обеспечить обнаружение оптического транзиента и получение практически непрерывного ряда наблюдений для построения кривой блеска в первые минуты, часы, дни и месяцы после вспышки.

3.1 Некоторые результаты работы группы

На сегодняшний день Евро-Азиатская кооперация показала свою эффективность. Проведено большое количество совместных наблюдений различных вспышек (например: GRB 021004, 030329, 060218).

Для GRB 021004 наблюдения проводились в течении более чем 1 года. Было задействовано несколько телескопов из разных стран мира: 2.2m САНА (Испания), Mt. John (Новая Зеландия), 6m БТА (Россия) и др. Полученные данные позволили построить достаточно подробную кривую блеска объекта (de Ugarte Postigo et al., 2005).

Изучение GRB 030329 велось на протяжении от 0.01 до 250 дней в разных диапазонах спектра при участии более 12 телескопов. Данные наблюдений совместно с результатами других авторов позволили получить кривую блеска от рентгеновского до радио диапазона и выполнить построение модели для послесвечения (Guziy et al., 2008).

В результате поляризационных исследований гамма-всплеска GRB 060218 (Gorosabel et al., 2006) был получен плотный ряд наблюдений от 3 до 39 дней после всплеска. Наблюдения выполнялись при участии телескопов: 2.2m САНА, 2.5m NOT (Испания), AZT-8 (Украина).

4. Заключение

Будущие исследования гамма-всплесков будут идти по таким направлениям как, статистические исследования и изучение родительских галактик. Это требует расширения наблюдательной сети с привлечением новых обсерваторий, телескопов и совершенствование методов наблюдений и обработки полученных результатов.

Благодарности. Авторы благодарят государственный фонд фундаментальных исследований Украины за оказанную финансовую поддержку (грант Ф25.2/105).

Литература

- Berger E., Kulkarni S.R., Bloom J.S. et al.: 2002, *ApJ*, **581**, 981.
 de Ugarte Postigo A., Castro-Tirado A.J., Gorosabel J., et al.: 2005, *A&A*, **443**, 841.
 Frail D.A., Yost S.A., Berger E. et al.: 2003, *ApJ*, **590**, 992.
 Fynbo J.U., Jensen B.L., Gorosabel J. et al.: 2001, *A&A*, **369**, 373.
 Gorosabel J., Larionov V., Castro-Tirado A.J. et al.: 2006, *A&A*, **459**, 33.
 Guziy S.S., Gorosabel J., Castro-Tirado A.J. et al.: 2008, *A&A*, in preparation
 Lamb D.Q., Reichart D.E.: 2000, *AIP Conf.Proc.*, **662**, 433.
 Meszaros A., Bagoly Z., Horvath I., et al.: 2000, *ApJ*, **539**, 98.
 Paciesas W.S., Meegan C.A., Pendleton G.N. et al.: 1999, *ApJ. Suppl*, **122**, 465.
 Reichart D.E., Price P.A.: 2002, *ApJ*, **565**, 174.