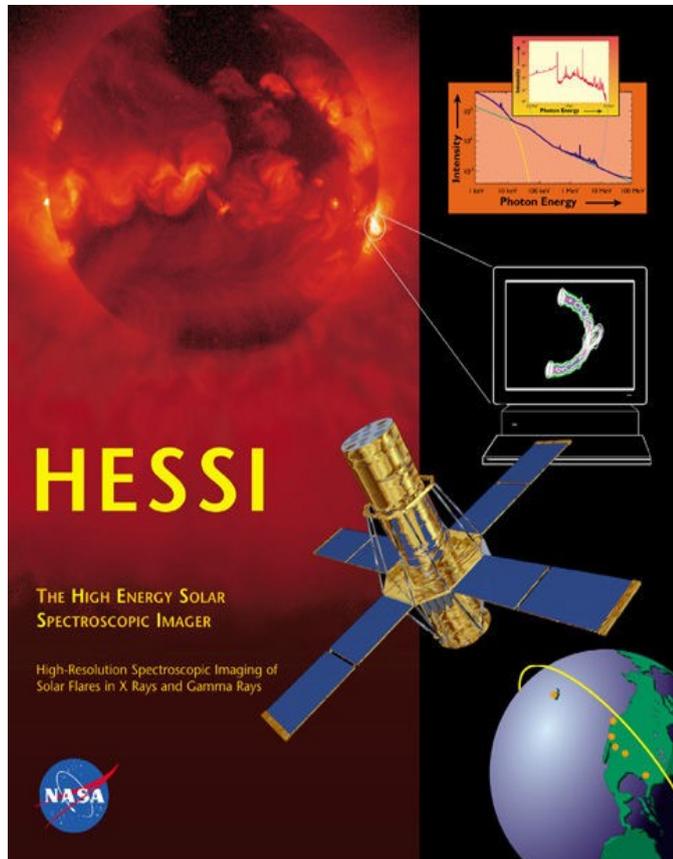


Статистика рентгеновских вспышек на Солнце. Синтетический обзор состояния проблемы. Какие пробелы могут быть заполнены данными КВ?

Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager (RHESSI)



Сайт

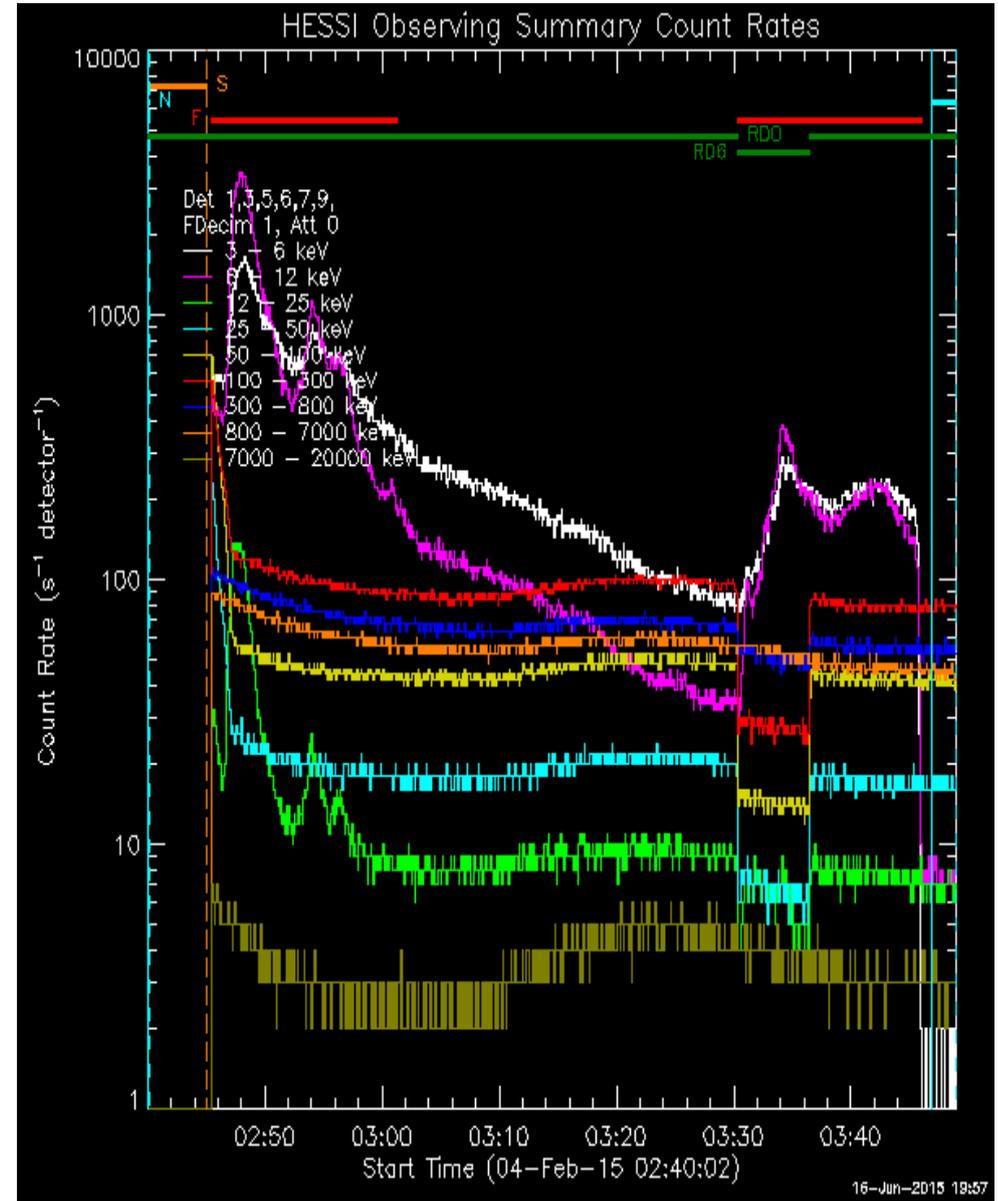
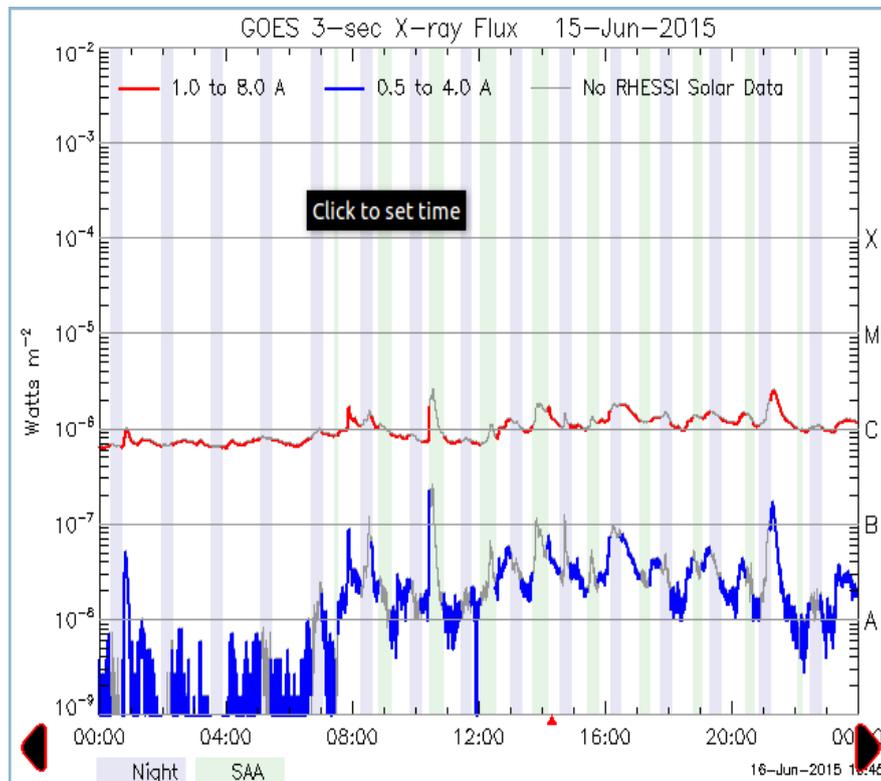
<http://hesperia.gsfc.nasa.gov/rhessi3/index.html>

- Изображения Солнца в рентгеновском и гамма диапазоне.
- Запуск 5 февраля 2002.
- Высота орбиты 600 км.
- 9 твердотельных детекторов из чистого германия.
- Энергетический диапазон 3 кэВ — 20 МэВ.
- Спектры с разрешением 1 кэВ до 100 кэВ, 3 кэВ до 1 МэВ, 5 кэВ до 17 МэВ.
- Временное разрешение десятки мс — 2 с для подробного изображения.
- Пространственное разрешение 2" до 100 кэВ, 7" до 400 кэВ, 36" после 1 МэВ.

RHESSI

Недостатки:

- Нестабильный фон
- Отсутствие данных, когда прибор находится на «ночной» стороне.



Fermi Gamma-ray Burst Monitor (Fermi GBM)



Сайт
http://hesperia.gsfc.nasa.gov/fermi_solar/

- На борту Fermi Gamma-ray Space Telescope.
- Запуск 11 июня 2008.
- Высота орбиты 550 км.
- 12 детекторов NaI(Tl) в диапазоне 8 кэВ — 1 МэВ
- 2 BGO детектора в диапазоне 200 кэВ — 40 МэВ.
- Спектральные данные в 128 каналах с разрешением 4.096 с и 1.024 с во время всплеска.
- Временные профили в 8 каналах с разрешением 0.256 с и 0.064 с во время всплеска.
- Данные
<ftp://legacy.gsfc.nasa.gov/fermi/data/gbm/>

International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory (Integral)



- Запуск 17 октября 2002
- Энергетический диапазон 20 кэВ — 8 МэВ.
- Эллиптическая орбита в 9000 — 155000 км от Земли.

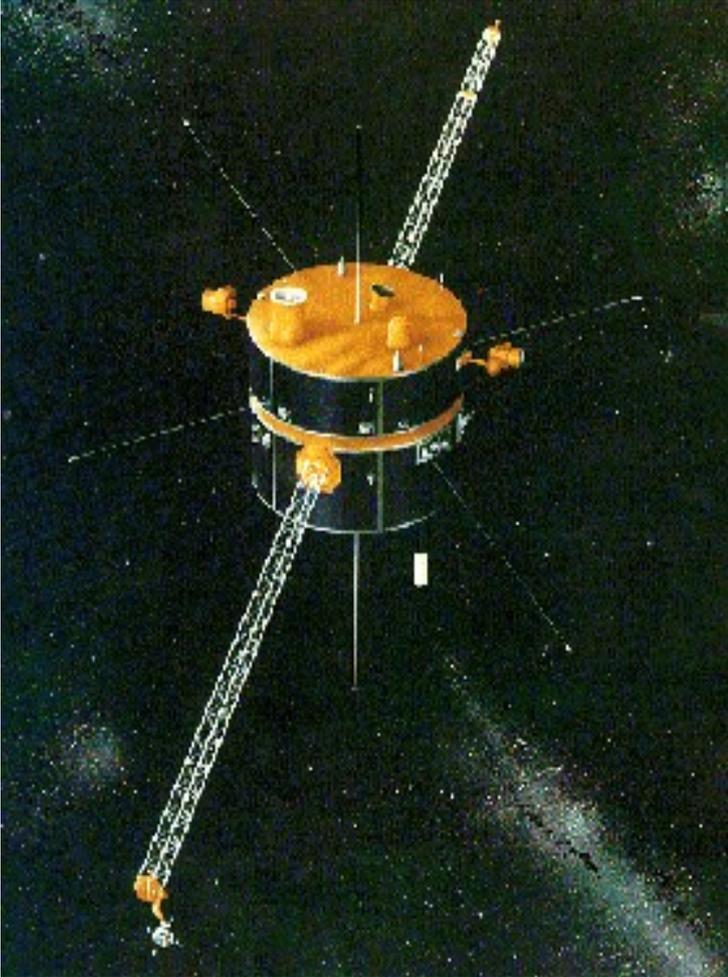
Сайт

<http://www.cosmos.esa.int/web/integral>

Прошлые инструменты.

- Burst and Transient Source Experiment, (BATSE) на борту Compton Gamma Ray Observatory (CGRO).
Время работы 1991 — 2000.
Энергетический диапазон 20 кэВ — 8 МэВ.
- Yohkoh
Время работы 1991 — 2005
Энергетический диапазон для Hard X-ray Telescope (НХТ) 14 — 93 кэВ
Для Wide Band Spectrometer (WBS) 3 кэВ — 100 МэВ

Konus-Wind



- Запуск 1 ноября 1994.
- 2 детектора S1 и S2:
NaI(Tl) 13 см x 7.5 см, входное окно Ве. Расположены на противоположных сторонах аппарата, обзеревают северную и южную полусферы.
- Энергетический диапазон ~20 keV – 15 MeV (в настоящее время).
- Сейчас около L1 в ~ 4 световых секундах от Земли.
- Стабильный фон.
- Наблюдения ~95% времени.

Типы данных Konus-Wind

- Фоновый режим:

Временные профили в трех каналах: G1(~18-70 keV), G2(~70-300 keV), G3(~300-1160 keV) со временем накопления 2.944 s

- Триггерный режим:

Кривые блеска в тех же трех каналах с временным разрешением от 2 до 256 мс, общая длительность ~230 с

64 спектра в двух перекрывающихся диапазонах по 64 канала, 18 кэВ – 15 МэВ

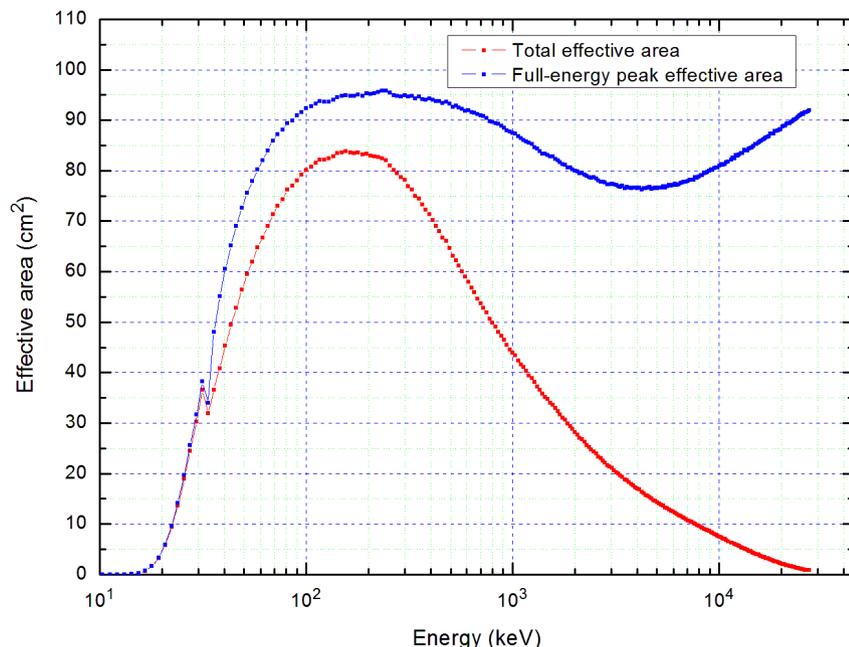
Времена накопления: 64 мс – 8.192 с

На 8 июня 2015 года зарегистрировано событий в триггерном режиме

- 2566 гамма-всплесков (GRB)
- 250 мягких гамма-репитеров (SGRs)
- 997 солнечных вспышек

Эффективная площадь

$$\Phi \text{ [phot/(cm}^2\text{*s)]} * S_{\text{eff}} \text{ [cm}^2\text{]} = \text{Counts/s}$$



Эффективная площадь для
угла падения 90 град —
случай солнечной вспышки.

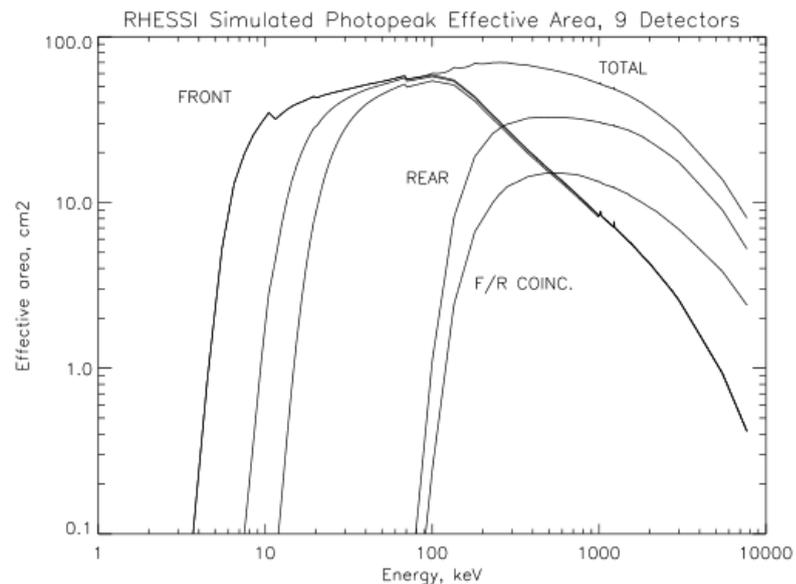
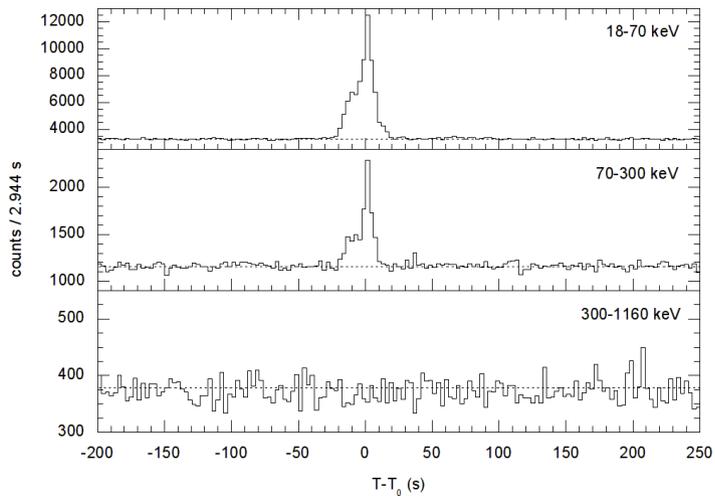
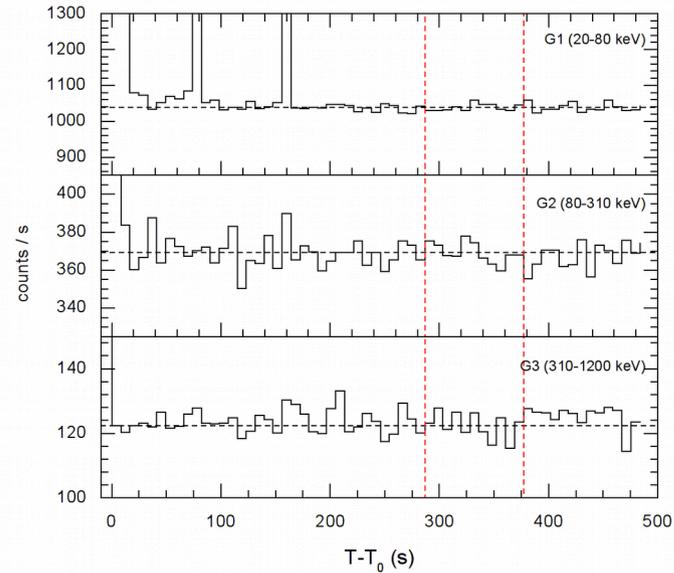
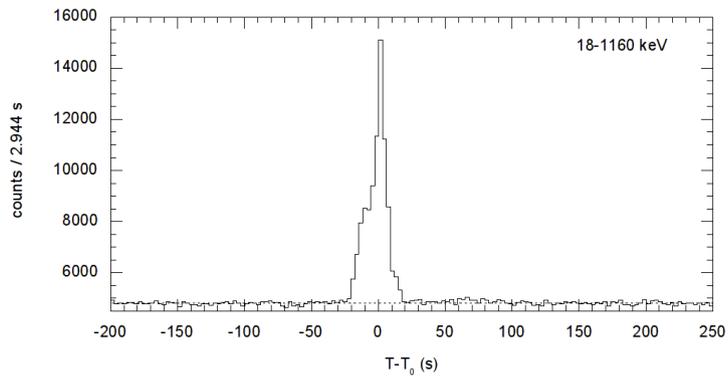


Figure 8. RHESSI front and rear segment effective areas for photopeak absorption, summed over all 9 detectors. The front-segment traces peak at lower energy, and from top to bottom represent the case with no attenuator in, with the thin attenuator only in, and with both in. Below the rear-segment trace is the trace representing events which are split between the front and rear segment of one detector. The total of the front (no attenuator), rear, and coincidence modes is also shown.

«Обычное» триггерное солнечное событие.

KONUS-WIND GRB 040814
 $T_0 = 29732.188$ s UT (08:15:32.188)
S2

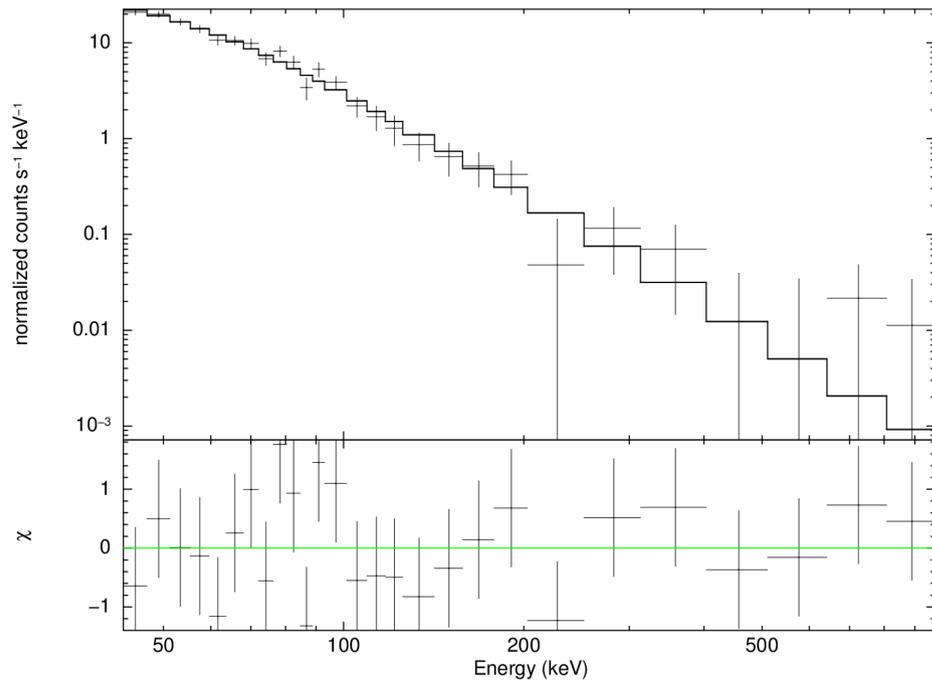


Фоновые спектры —

- для калибровки
- Для вычитания фона при спектральном анализе

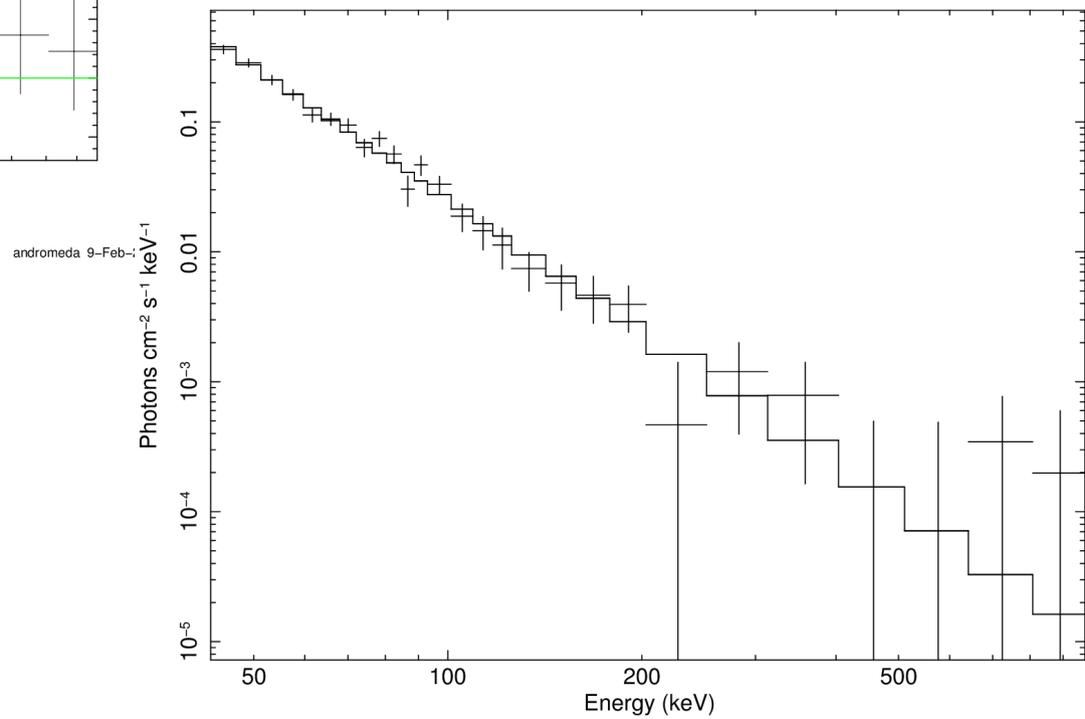
Спектральный анализ.

data and folded model

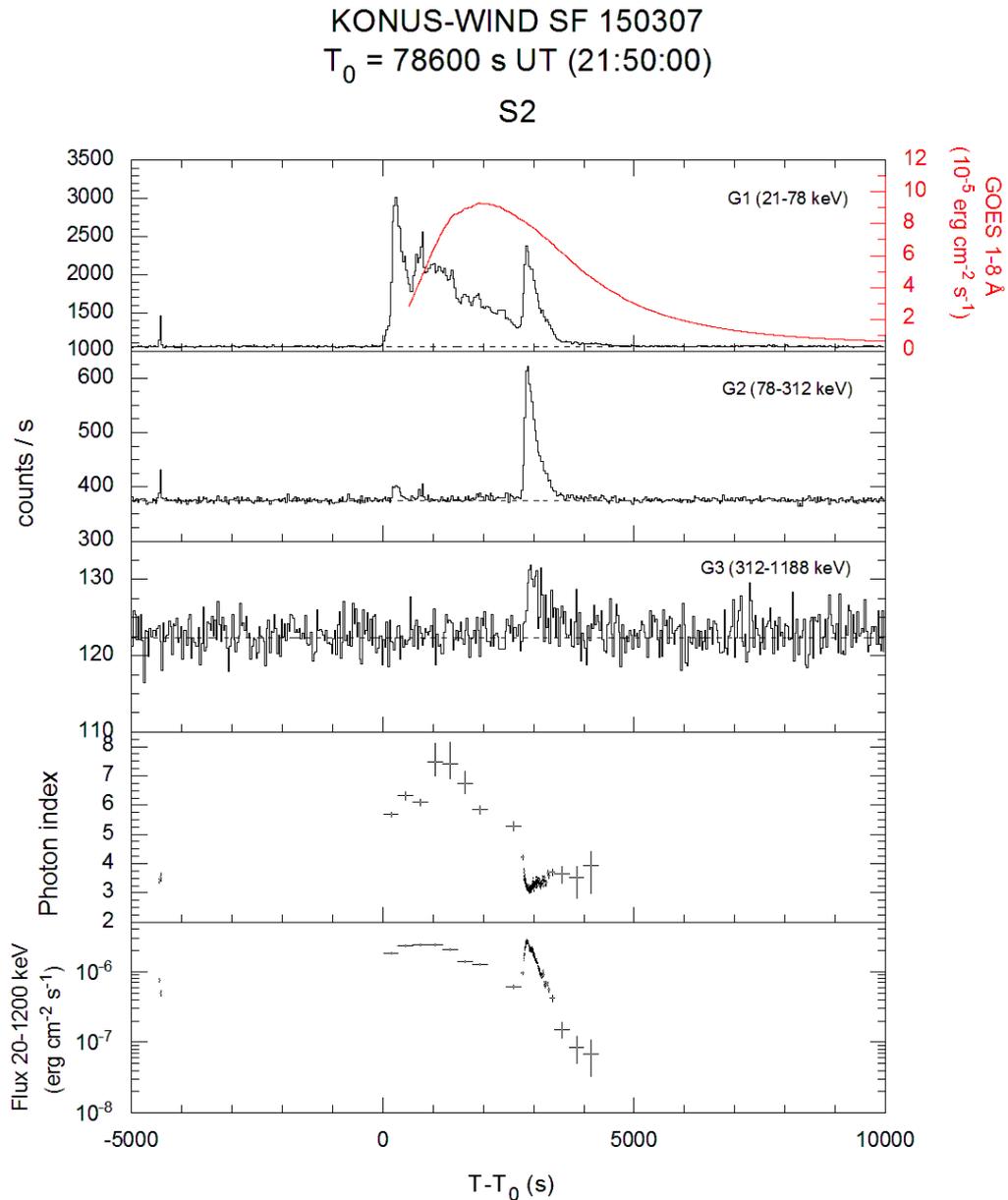


- Первый энергетический диапазон, 64 канала.

Unfolded Spectrum



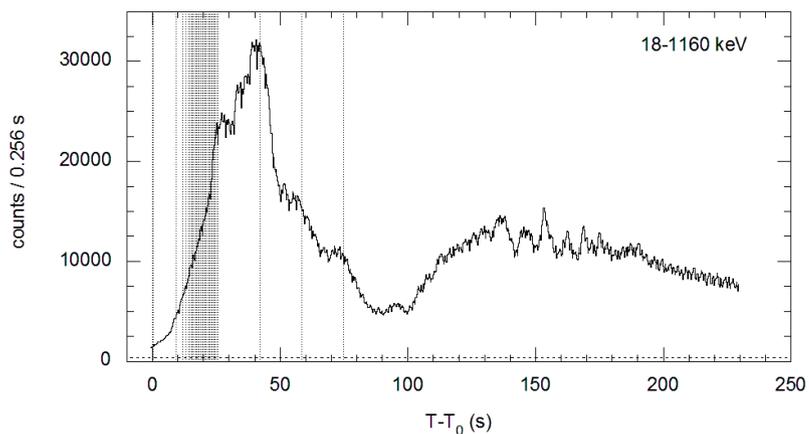
Вспышка 7 марта 2015



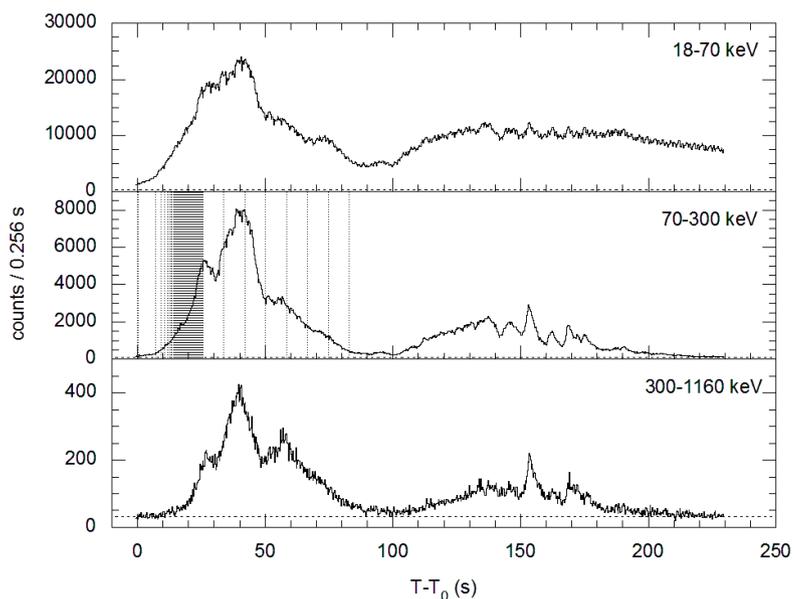
- Интересна жестким импульсом без нагрева.
- Трехканальные спектры фитировались степенной моделью.
- Приведены показатель степени и поток 20 — 1200 кэВ

Вспышка 5 мая 2015.

KONUS-WIND SF 150505
 $T_0 = 79646.273$ s UT (22:07:26.273)
S2



- Вспышка X2.7
- В триггерной истории нет фоновых спектров, фон пришлось брать из предыдущей вспышки.



Проблемы.

- Для длительного события может не быть фоновых спектров (как для 5 мая 2015). Выход — брать спектры из другого события с близким фоном.
- При резко спадающем фоне невозможно выбрать фоновые спектры.
- После триггерного события инструмент около часа не активен.
- Не переходит в триггерный режим при более мягких и более плавных вспышках, но в этом есть свои плюсы (событие 7 марта 2015)

Спасибо за внимание