

# ***Свойства временных профилей TGFs по данным BATSE/CGRO, ABC- Ф/КОРОНАС-Ф, RHESSI и GBM/Fermi***

***И.В. Архангельская (IVArkhangel'skaya@mephi.ru) ,  
А.И. Архангельский (AIArkhangel'skij@mephi.ru)***

***Национальный Исследовательский Ядерный Университет «МИФИ»***

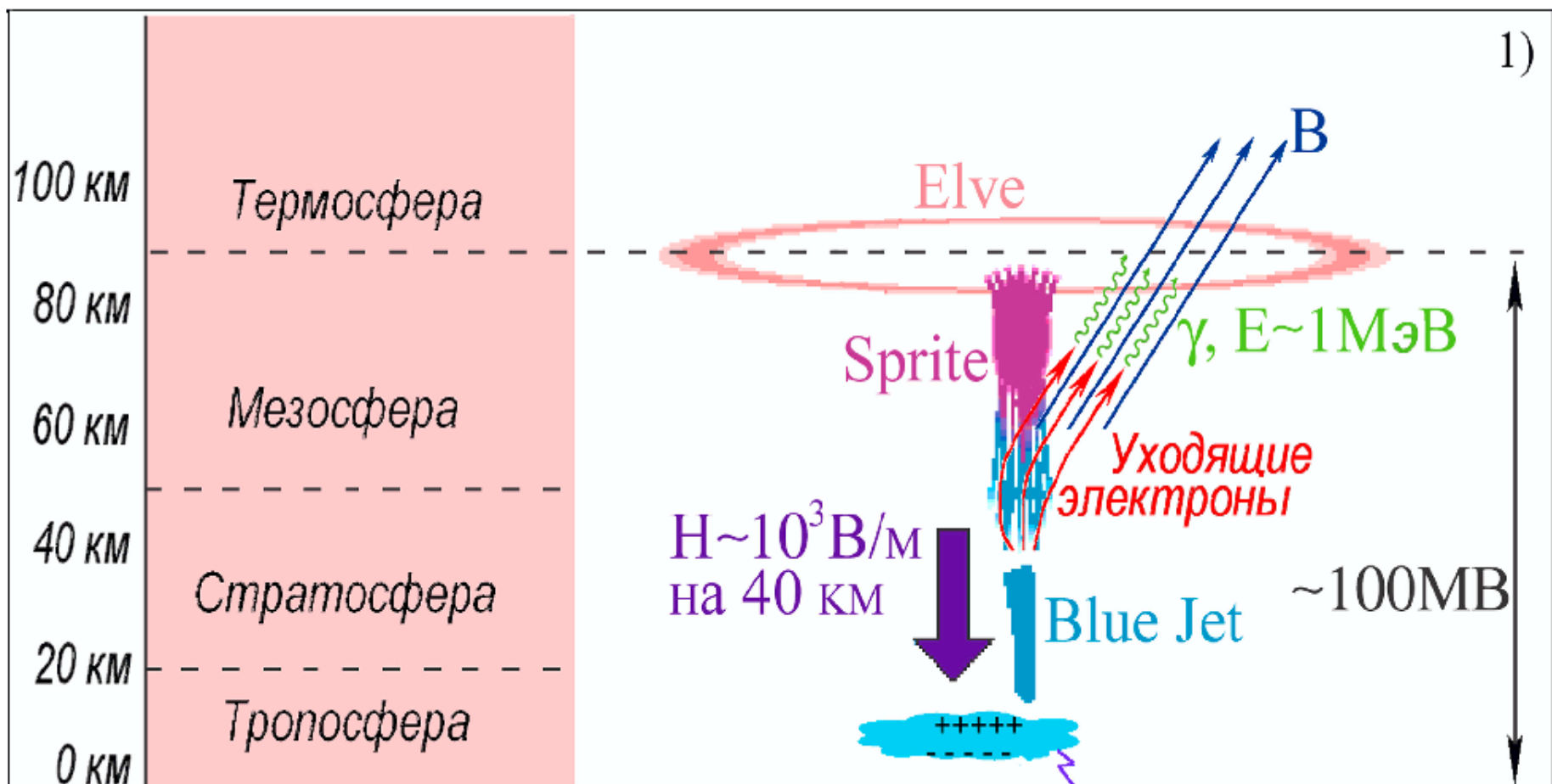


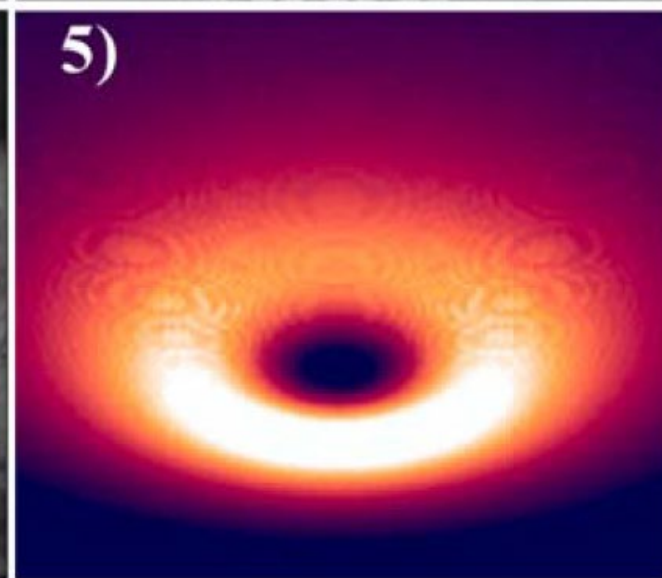
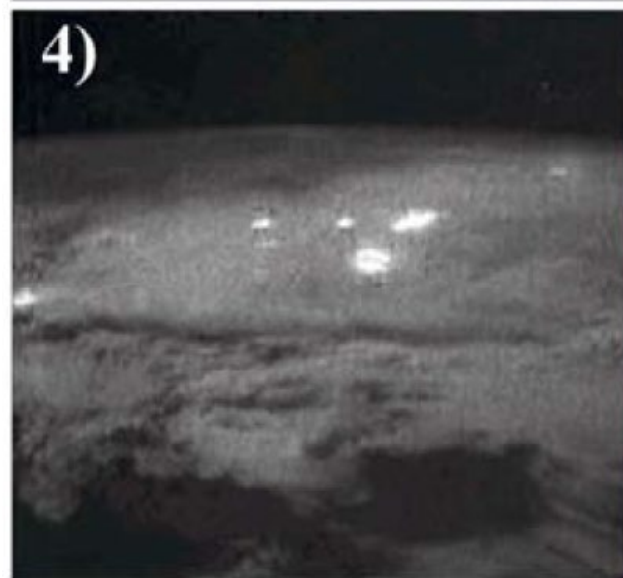
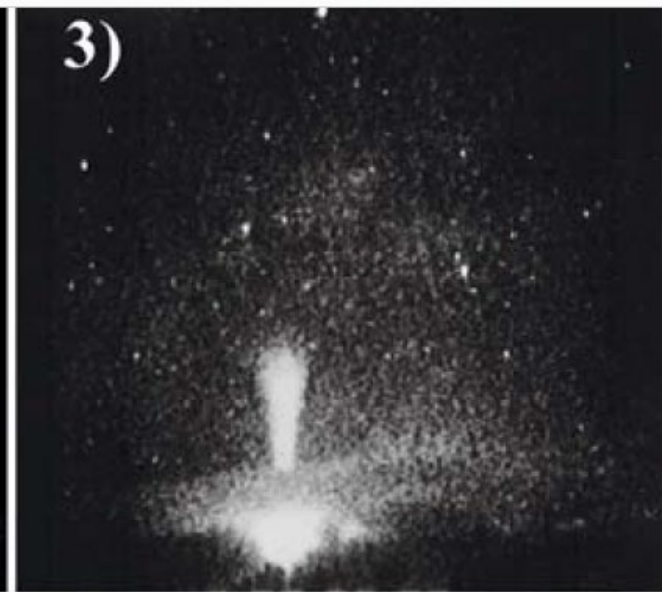
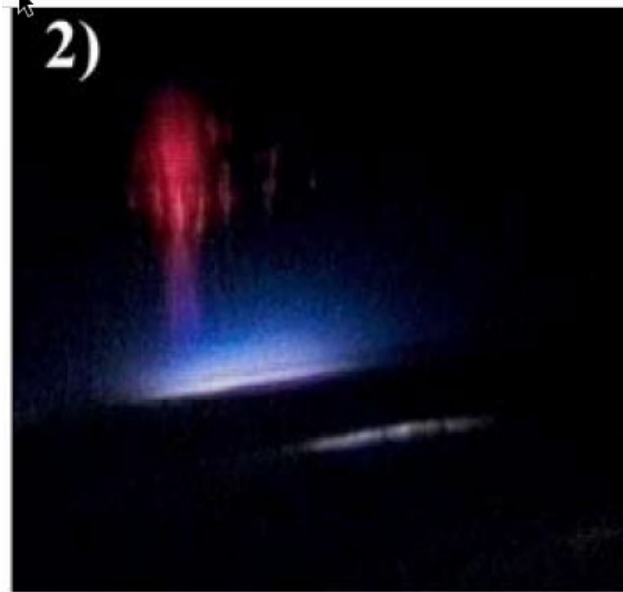
схема образования  $\gamma$ -излучения во время грозового разряда;

# Физические явления, сопутствующие грозовому разряду в верхних слоях атмосферы Земли

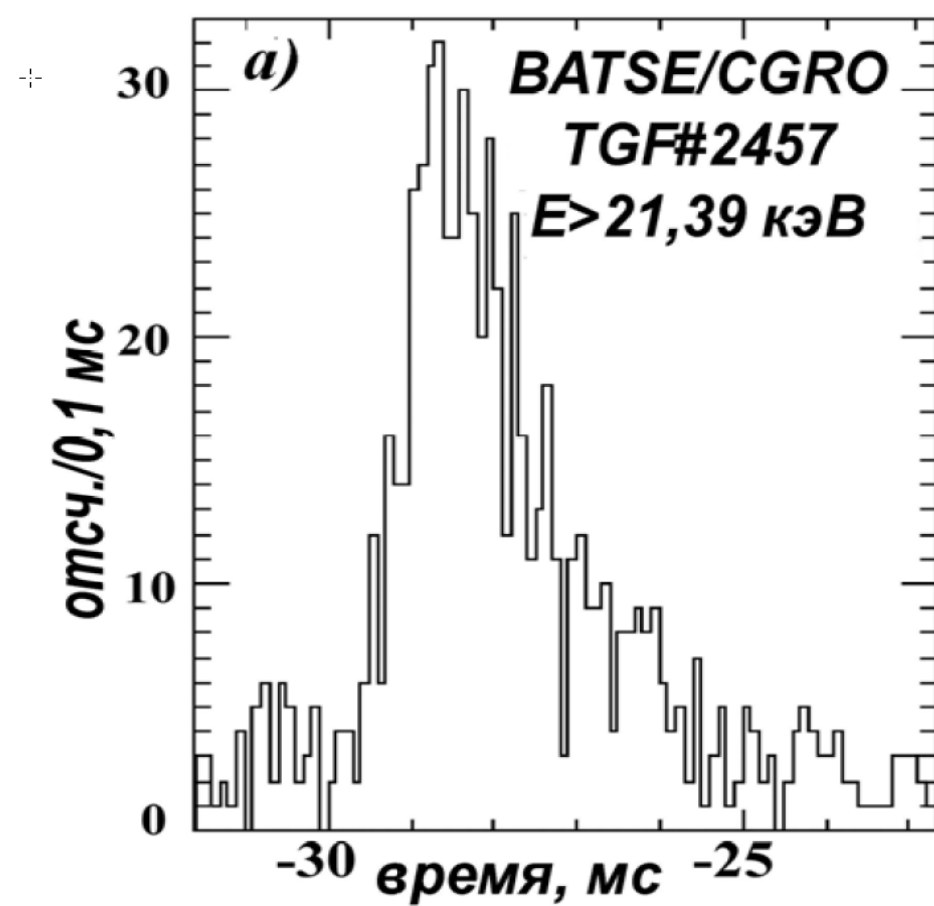
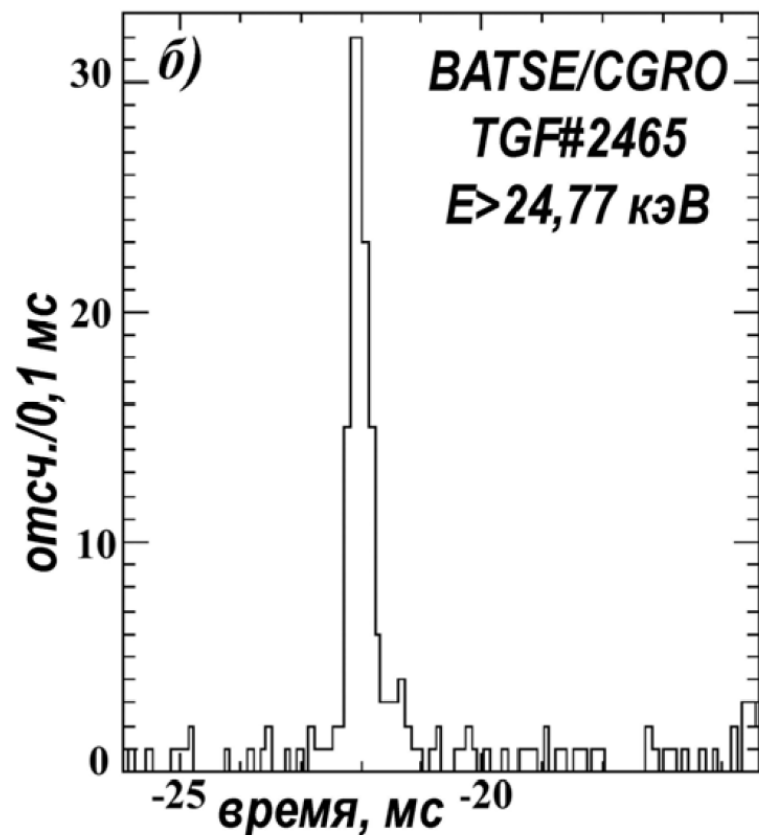
RS & VJ 2и3

4) RS над Аргентиной

5) субмиллисекундная ионосферная вспышка

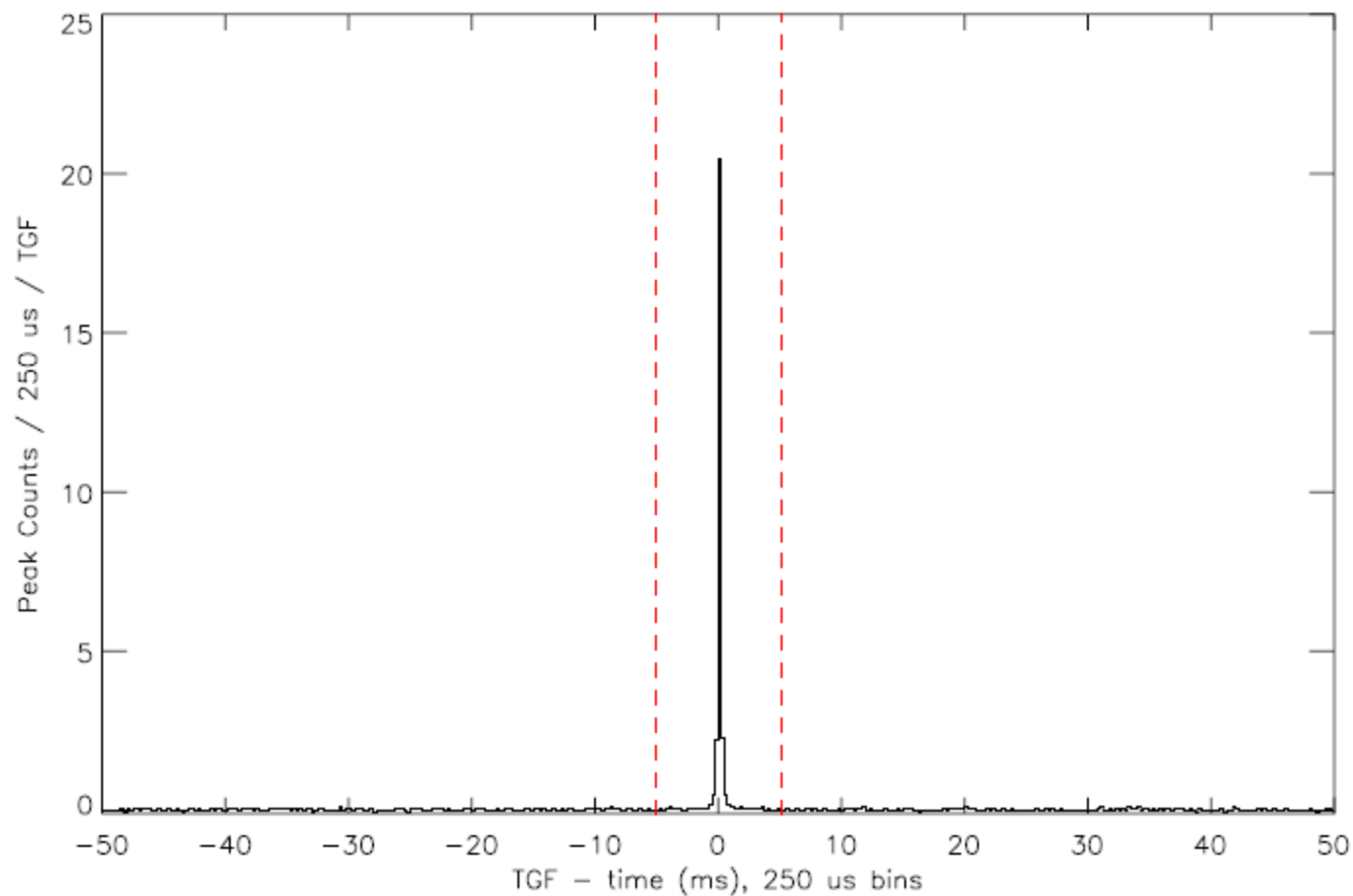


атмосферные гамма-вспышки  
TGF - Terrestrial Gamma Flashes  
обнаружены несколько десятков  
лет назад обработка данных  
аппаратуры BATSE  
на борту космической  
обсерватории имени Комптона (Compton  
Gamma Ray Observatory – CGRO)



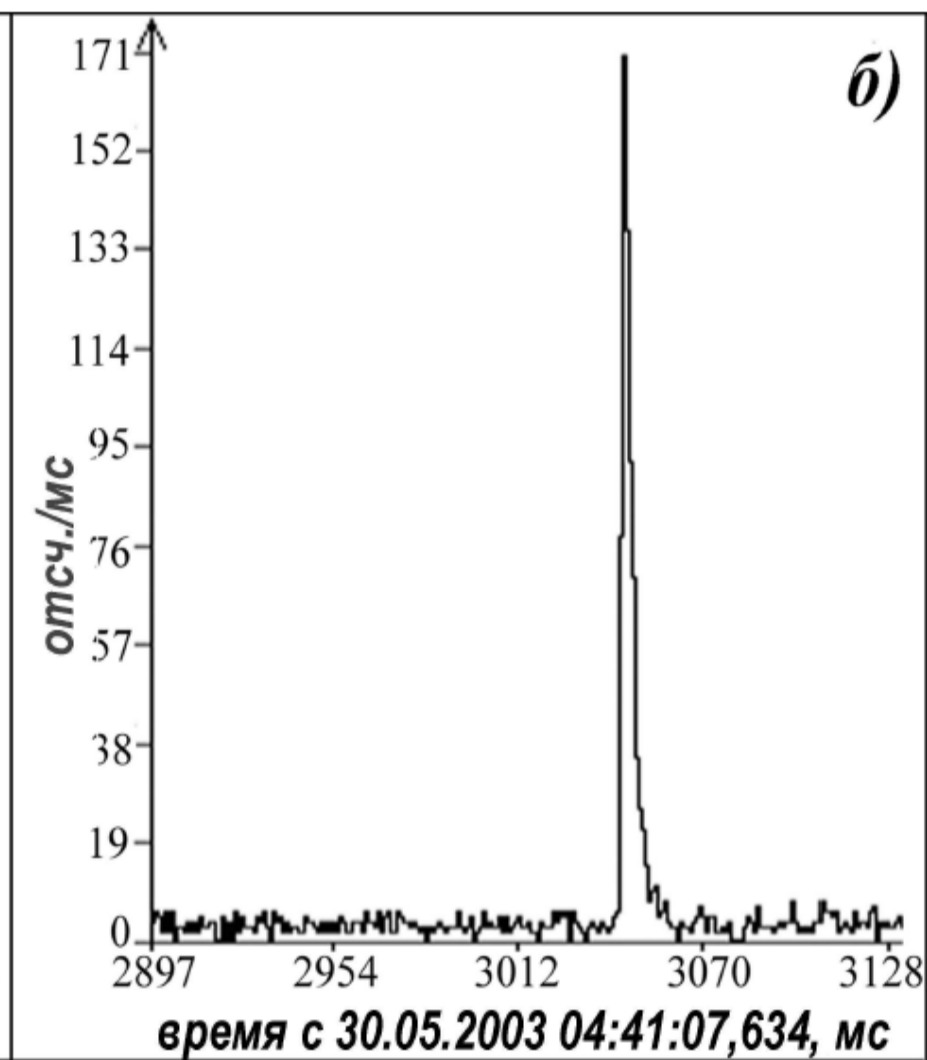
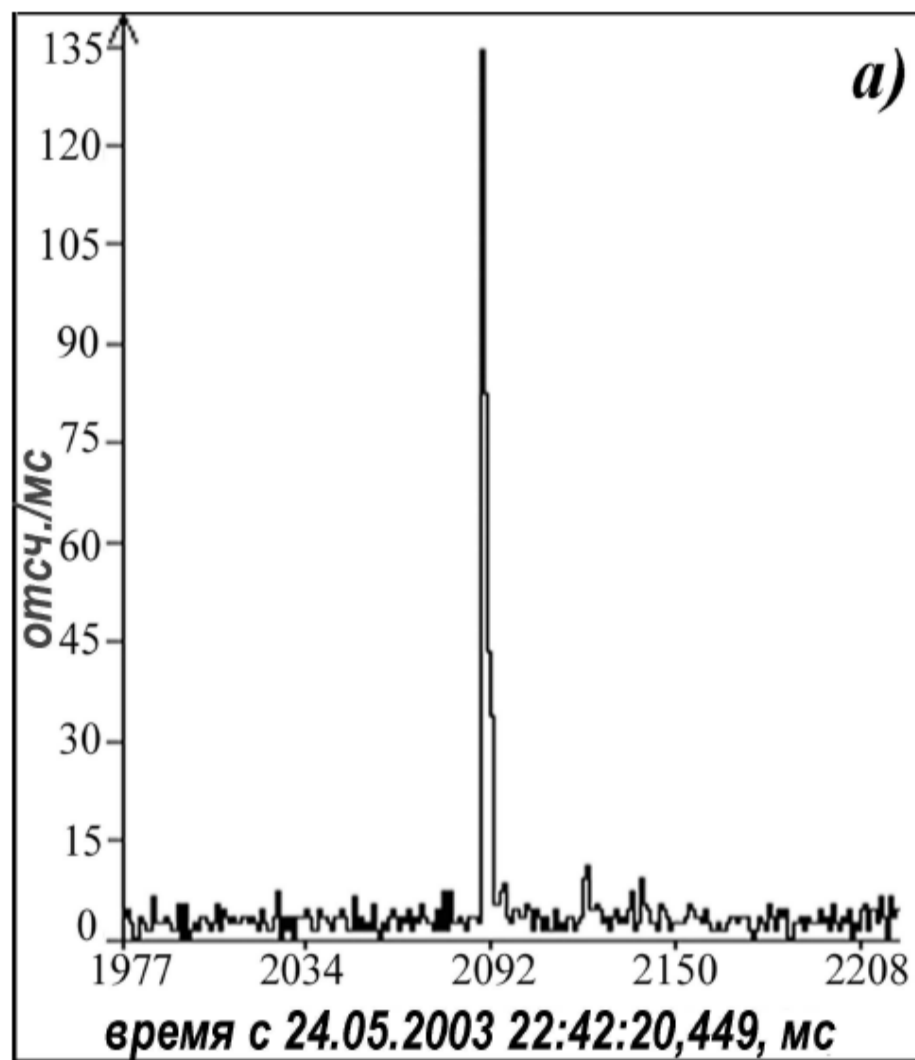
типичные временные профили атмосферных  
гамма-вспышек по данным BATSE

**атмосферные гамма-вспышки в  
эксперименте RHESSI (Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager)  
820 событий с марта 2002 г. по февраль 2008 г**



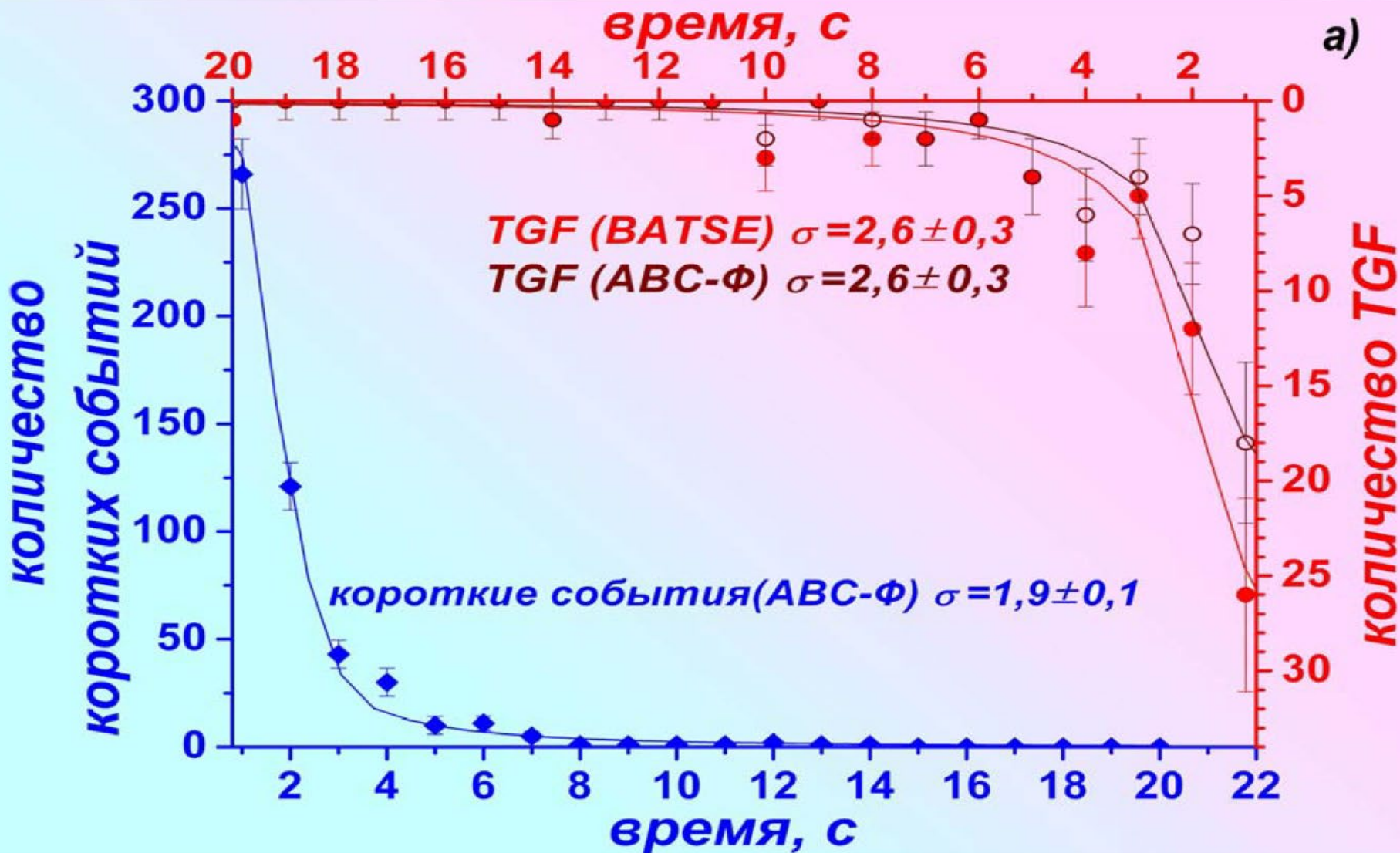
**Наблюдаемые в эксперименте ABC-Ф на борту ИСЗ КОРОНАС-Ф короткие события могут быть вызваны следующими аппаратными причинами**

- флуоресценцией CsI(Tl) после прохождения заряженной частицы высокой энергии через детектор СОНГ-Д,**
- флуктуациями числа фотоэлектронов или ионов в ФЭУ после прохождения сквозь него заряженной частицы высокой энергии,**
- процессами в системе электроники, вызванными большими энерговыделениями в детекторе СОНГ-Д**
- Собственно TGF**



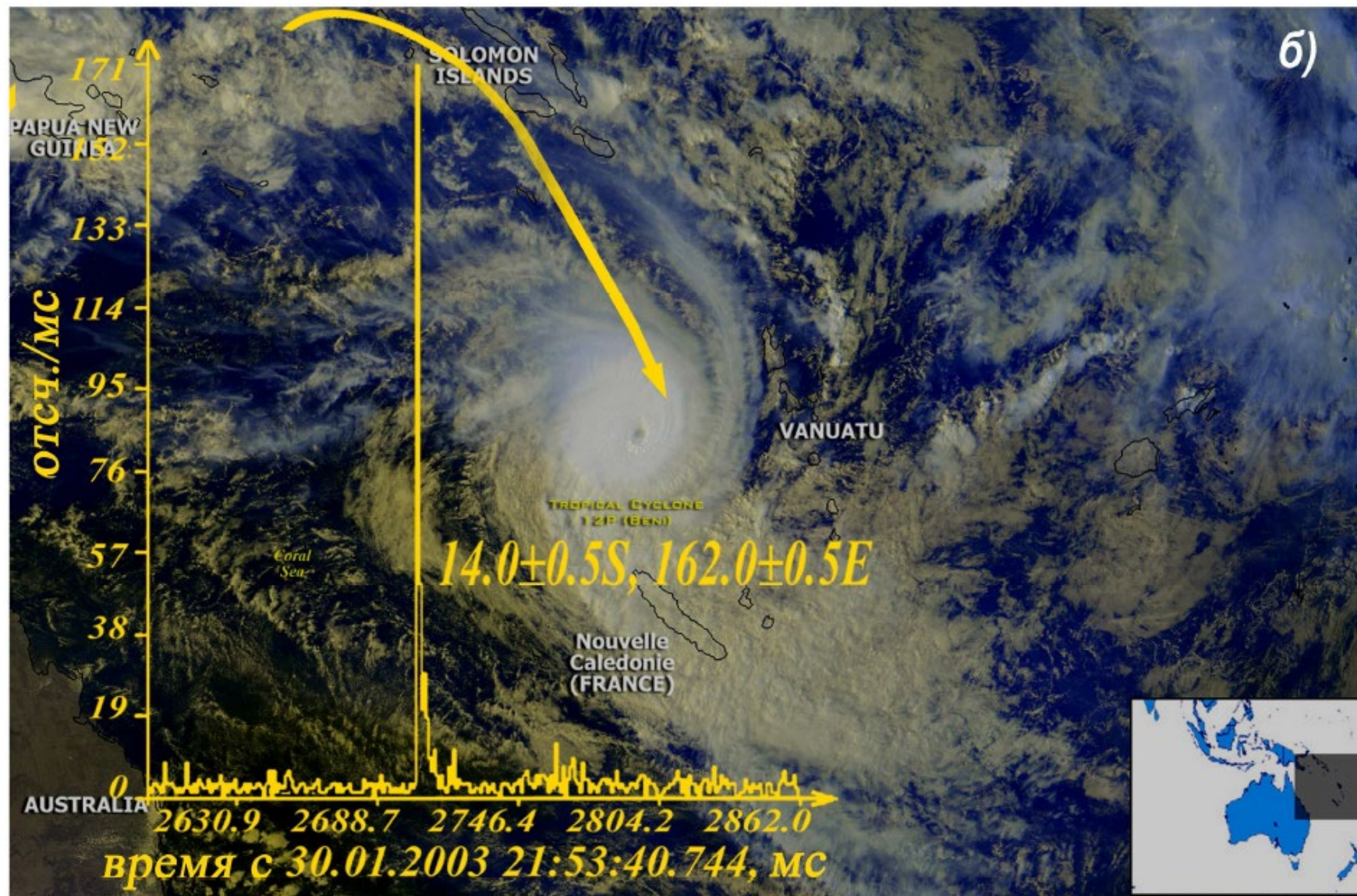
Типичные временные профили атмосферных гамма-вспышек по данным АВС-Ф

Распределения по длительности для выборки из 498 коротких событий, зарегистрированных 18-20 января 2003 г. аппаратурой ABC-Ф (нормированное на объем выборки) для выборки из 65 TGF, зарегистрированных BATSE, и 47 TGF, зарегистрированных аппаратурой ABC-Ф. Распределения по длительности для TGF шире, чем для аппаратурно вызванных коротких событий.



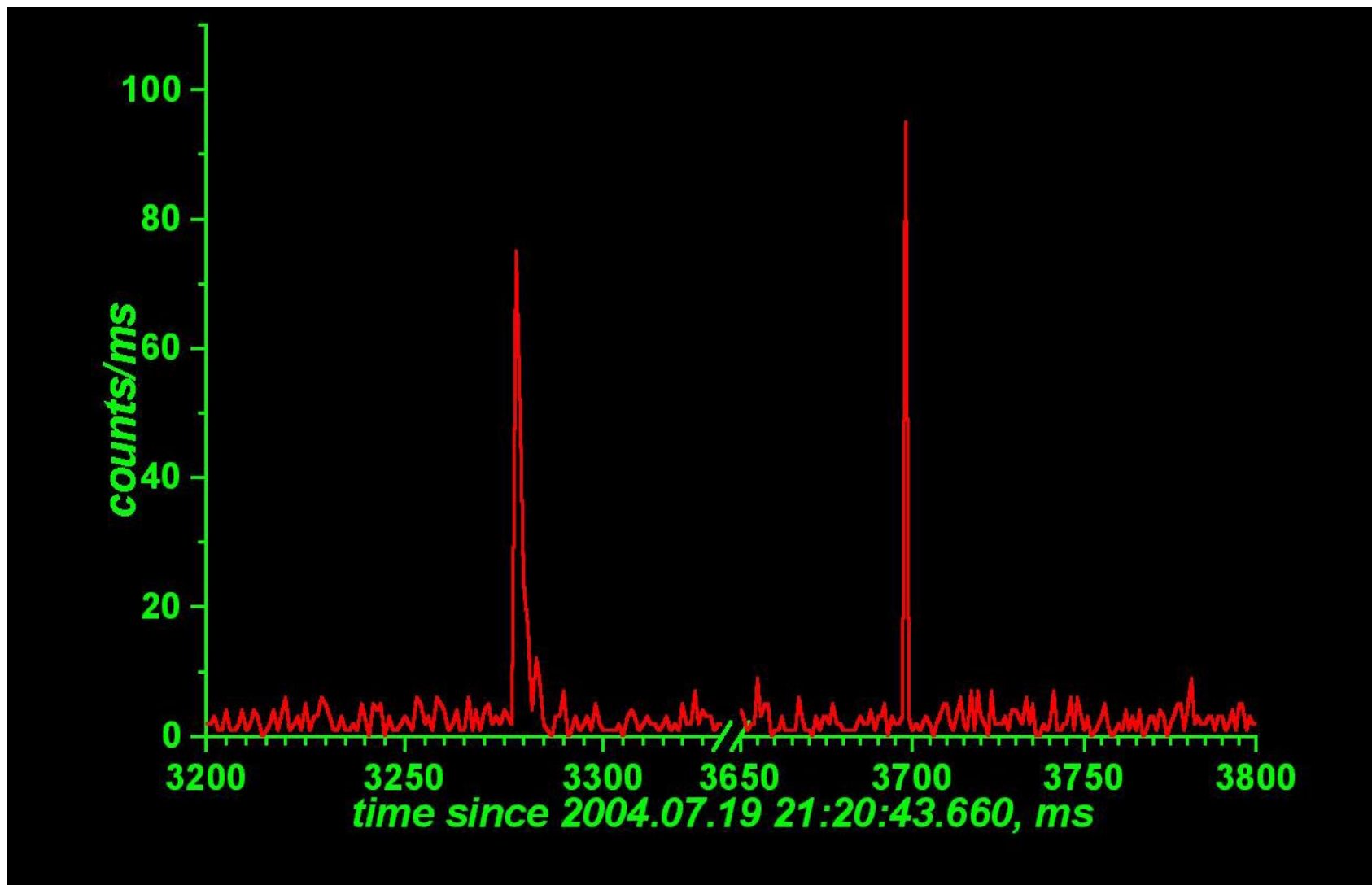


выделенные события, ассоциированные с TGF по данным ABC-Ф, подобны TGF по длительности, форме временного профиля и распределению по длительности.



временной профиль TGF по данным аппаратуры ABC-Ф, наблюдавшийся во время тропического урагана Бени (б)

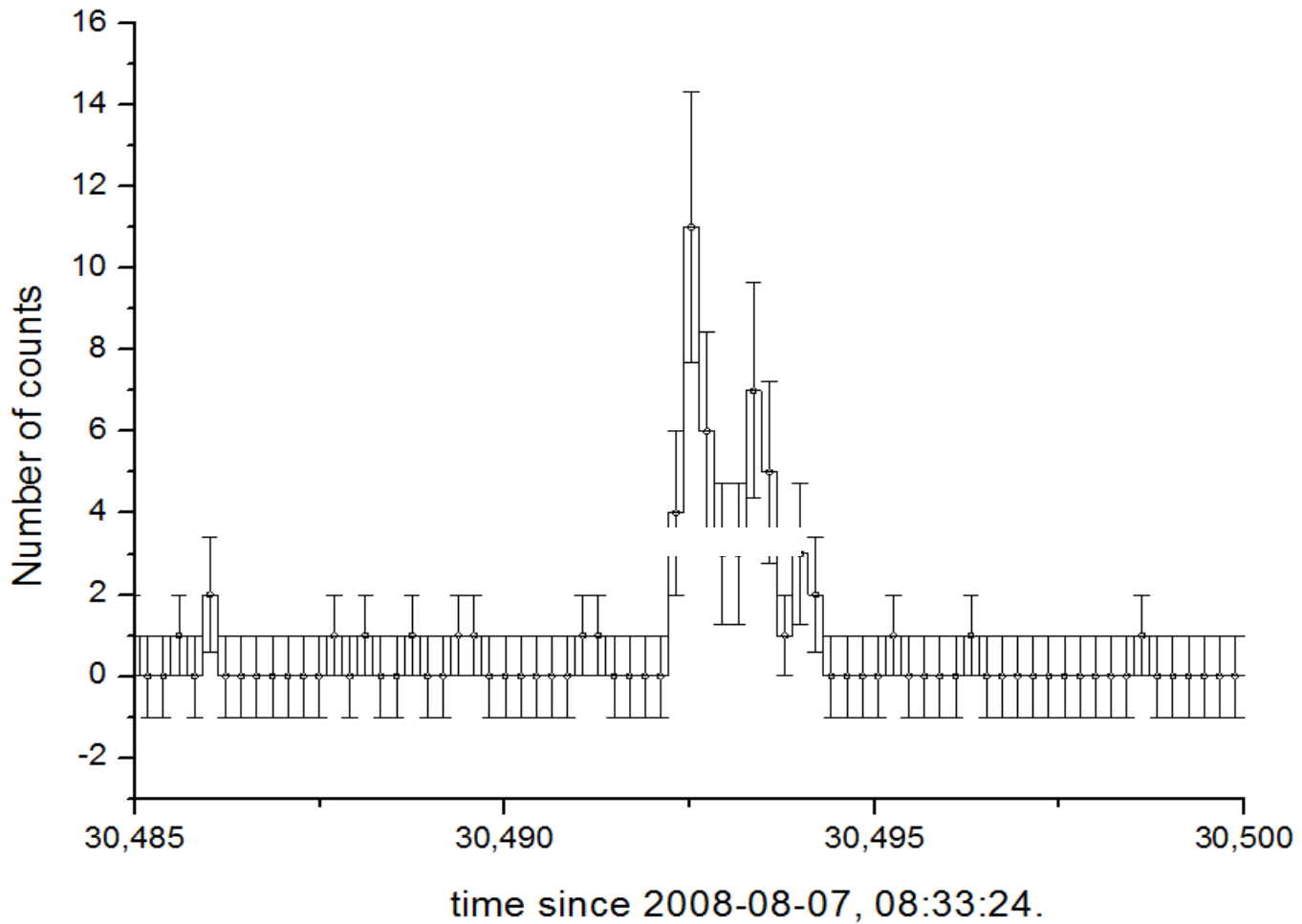
**TGF, наблюдавшаяся аппаратурой ABC-Ф 19 июля 2004 г. в интервале времени около 21:20 в низкоэнергетическом гамма-диапазоне в той же самой штормовой формации, что и TGF, зарегистрированный прибором RHESSI в этот же день в 21:24:01,530**



# TGF по данным Fermi/GBM

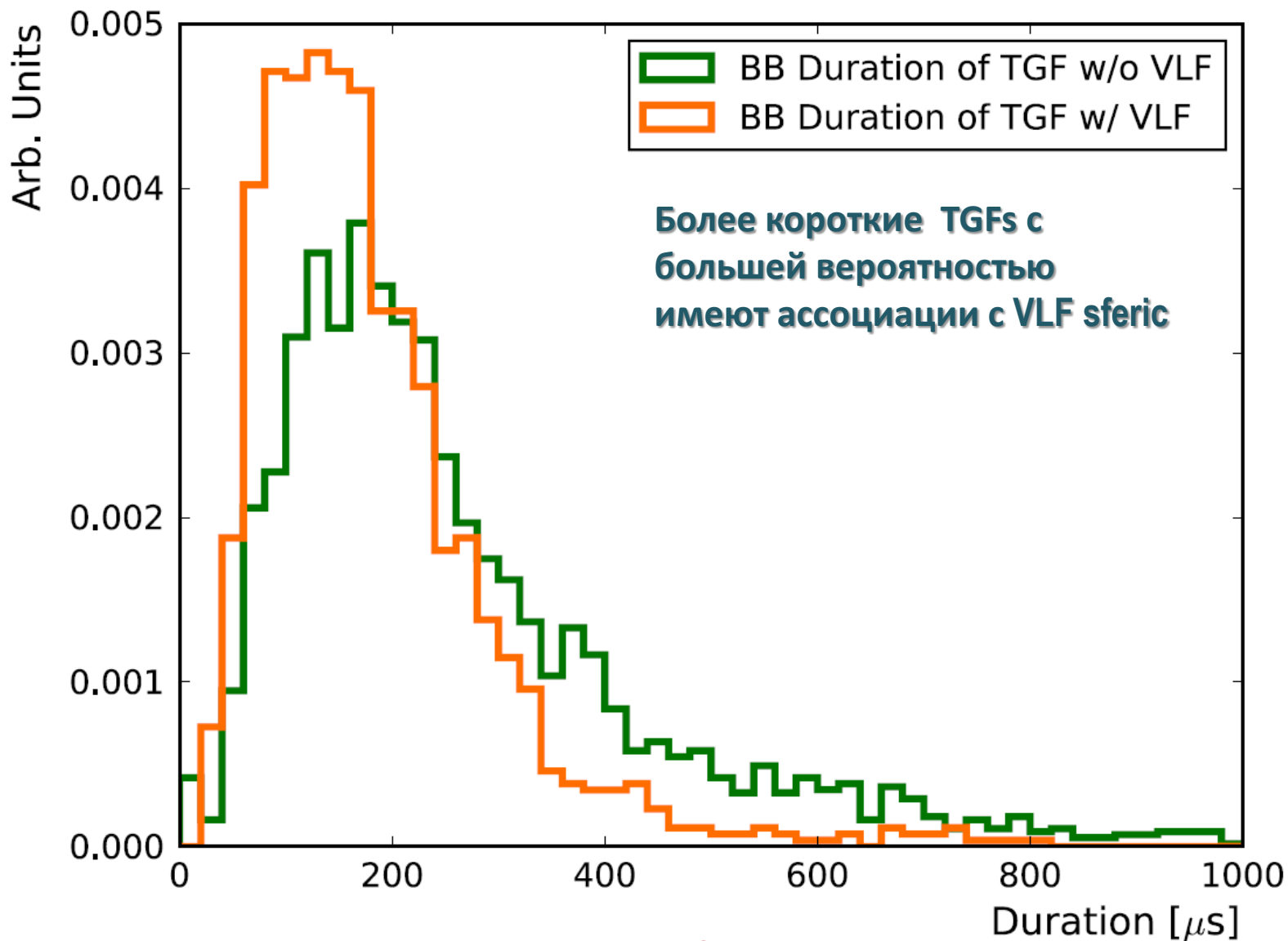
4144 события в промежутке времени 11.06.2008-31.07.2016

Далее -  
еще 622  
всплеска.

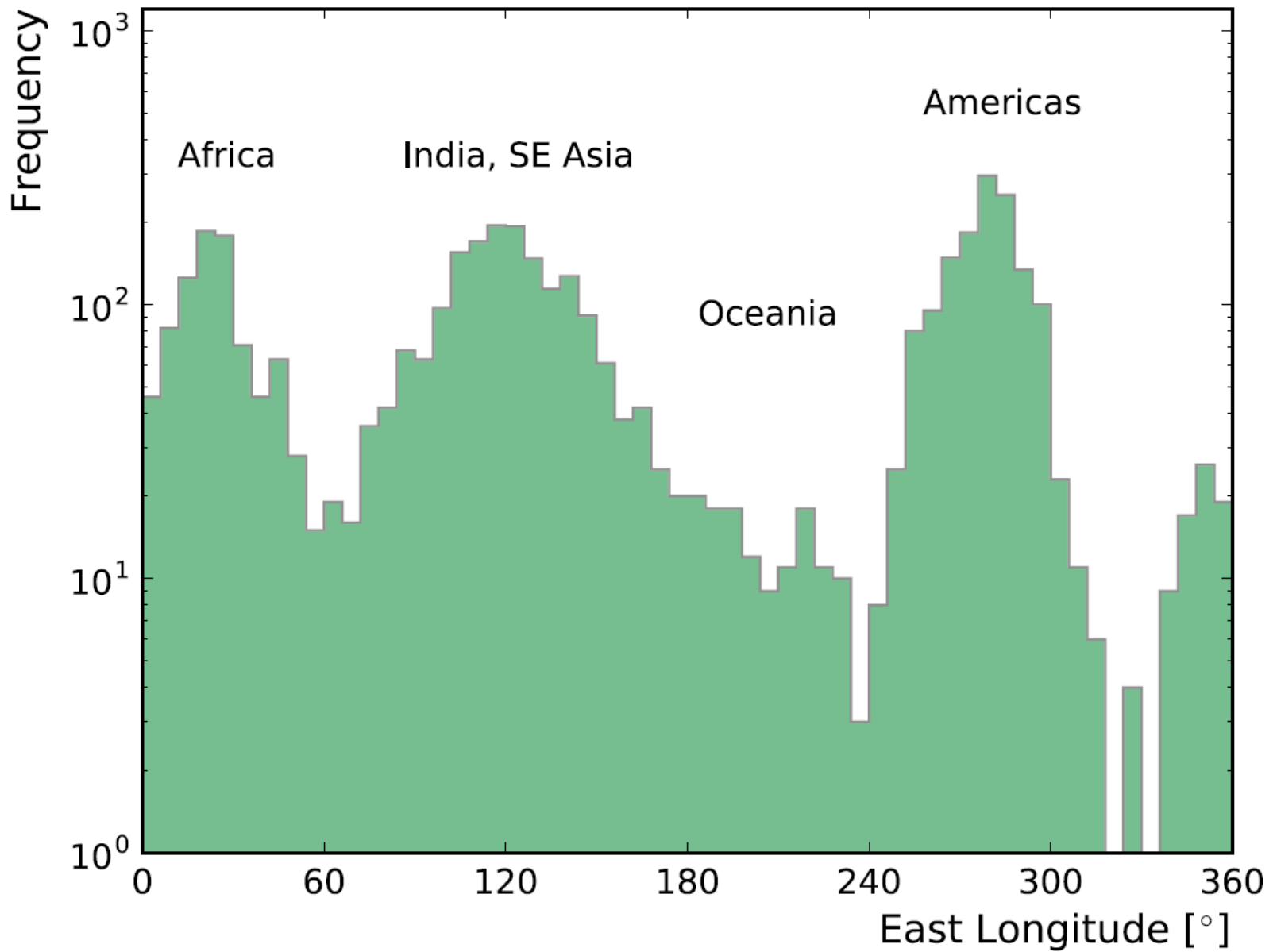


## 2 типа TGF по данным Fermi/GBM

- 1) Ассоциированные с Radio Atmospheric signals (VLF sferic)
- 2) Не ассоциированные с VLF sferic



Распределение по длительности для TGF различных типов



**Распределение TGF по долготе по данным Fermi/GBM**

# **Заключение**

**TGFs (Terrestrial Gamma-ray Flashes) впервые были зарегистрированы в эксперименте BATSE (Burst And Transient Source Experiment) на борту ИСЗ CGRO (Compton Gamma-Ray Observatory) Полная база данных по TGFs эксперимента BATSE составляет 78 событий, но длительность удалось определить только для 65 всплесков.**

**Наблюдения аппаратурой ABC-Ф на борту ИСЗ КОРОНАС-Ф проводились с 31 июля 2001 г. по 6 декабря 2005 г., с TGFs было идентифицировано 46 событий, причем некоторые находились в области крупных штормовых формаций,**

**Примерно в это же время TGFs наблюдались в орбитальном эксперименте RHESSI (Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager) – было зафиксировано 820 событий с марта 2002 г. по февраль 2008 г.**

**Области видимости грозовой атмосферы Земли для RHESSI и ABC-Ф пересекались достаточно редко, но некоторые всплески наблюдались обоими приборами.**

# Заключение

В последнее время эти события регистрировались прибором GBM на борту космической обсерватории Fermi, запущенной 11 июня 2008 г.

Каталог обработанных событий GBM/Fermi содержит 4144 TGFs, Далее в этом эксперименте было зарегистрировано еще 622 всплеска.

Длительность TGFs находится в интервалах  
0.01 - 20 мс, 1-16 мс. 0.05-4 мс и 0.025 – 16 мс  
по данным BATSE, ABC-Ф, RHESSI и GBM

2 типа TGF по данным Fermi/GBM

- 1) Ассоциированные с Radio Atmospheric signals (VLF sferic)
- 2) Не ассоциированные с VLF sferic

Более короткие TGFs с большей вероятностью имеют ассоциации с VLF sferic по данным GBM/Fermi

Спасибо за внимание!