

# Из истории космических исследований в ФТИ им. А.Ф. Иоффе

*Р. Л. Аптекарь*

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе

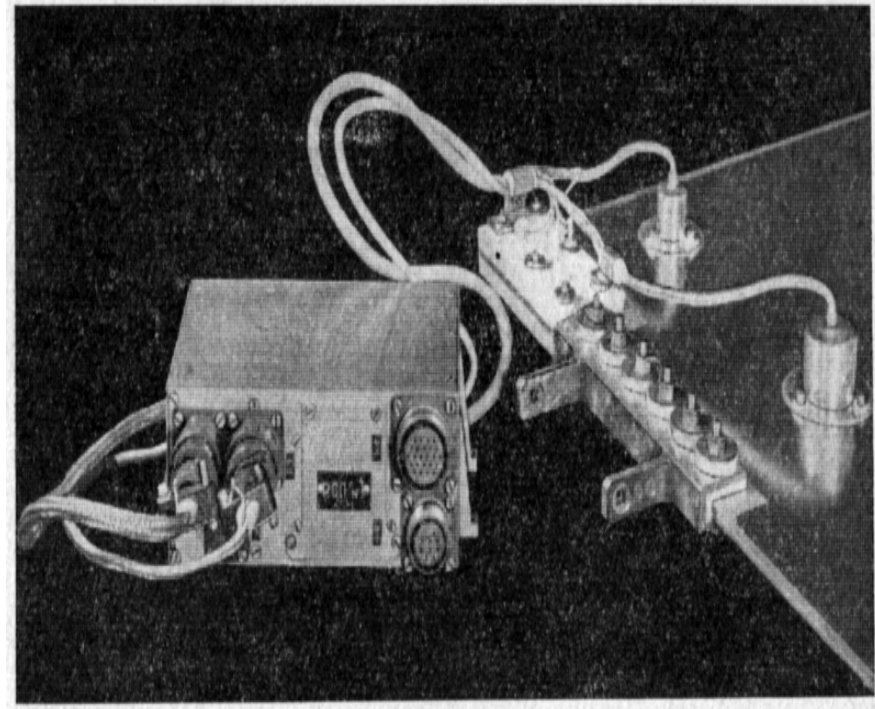
## Начало космических исследований в ФТИ

- Поиск антивещества в составе метеорных потоков был инициирован в ФТИ Б. П. Константиновым в начале 60-х годов прошлого века.
- Одновременно велись исследования космической пыли (микрометеоритов) и аннигиляционного гамма-излучения на самолётах, аэростатах и спутниках.



# Исследование пыли в околоземном пространстве

- 1966 – 1967 исследования пыли в околоземном пространстве с помощью акустических детекторов, на Космос-135 и Космос-163.
- Аппаратура обладающая высокой помехоустойчивостью, малым уровнем внутренних шумов и высокой чувствительностью до  $\sim 2 \times 10^{-9}$  г (К.-135).
- Показано, что поток пылевых частиц в **10<sup>3</sup> раз ниже**, чем поток по данным предыдущих измерений. Опровергнута гипотеза о «пылевых облаках» на околоземной орбите (Константинов, Бредов, Мазец, доклады АН СССР 174, 580, 1967).



Детектор космической пыли, установленный на КА Космос-135.

# Исследование комы кометы Галлея

- Аппаратура СП-2 на межпланетных станциях Вега-1 и 2.
- Два вида детекторов: акустические и ионизационные
- Акустический
  - размер -  $500 \text{ см}^2$
  - диапазон масс  $10^{-13} - 10^{-6} \text{ г}$
- Ионизационный
  - размер -  $4 \times 10 \text{ см}^2$
  - диапазон масс  $10^{-16} - 10^{-11} \text{ г}$

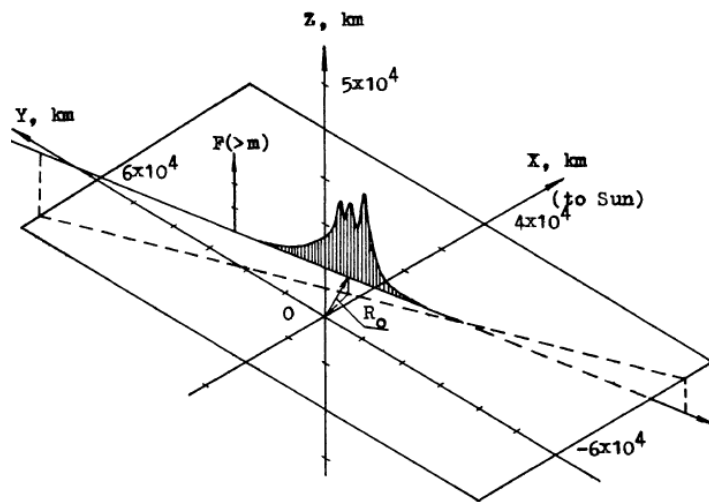


Схема пролёта Вега-2 через комету Галлея в кометоцентрической системе координат (Mazets et al., A&A 187, 699, 1987)

# Исследование комы кометы Галлея

- Поток пылевых частиц  $F(>m)$  вдоль траектории Вега-2 в коме кометы.

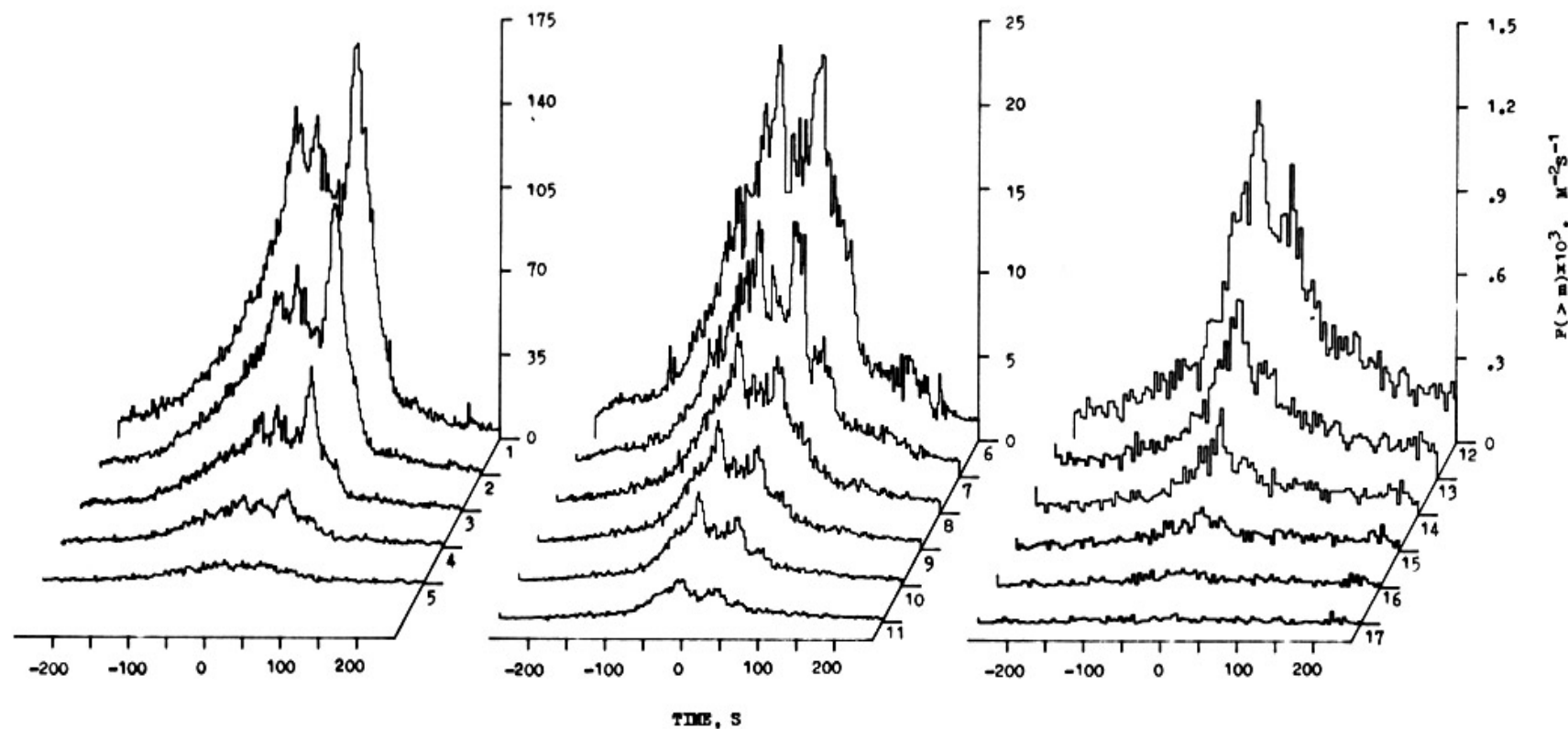
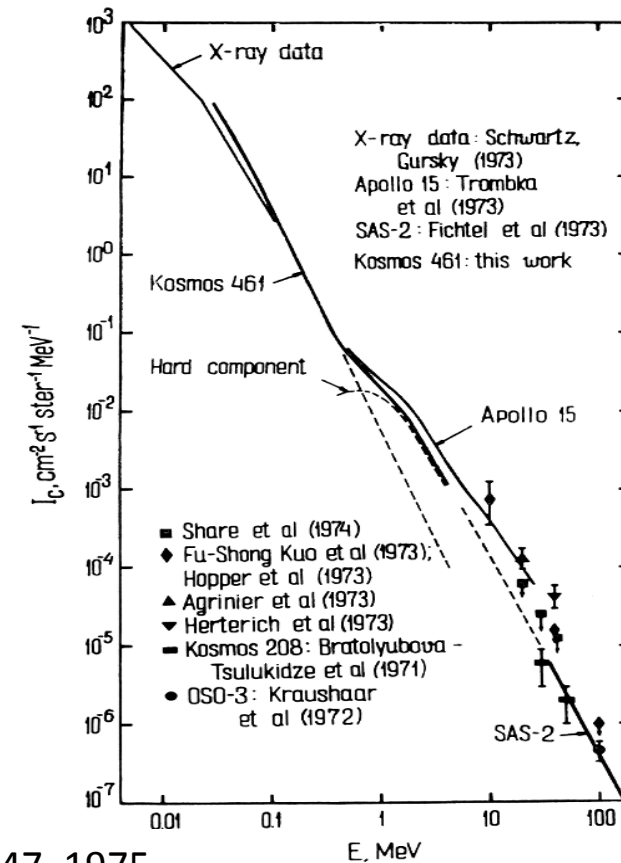
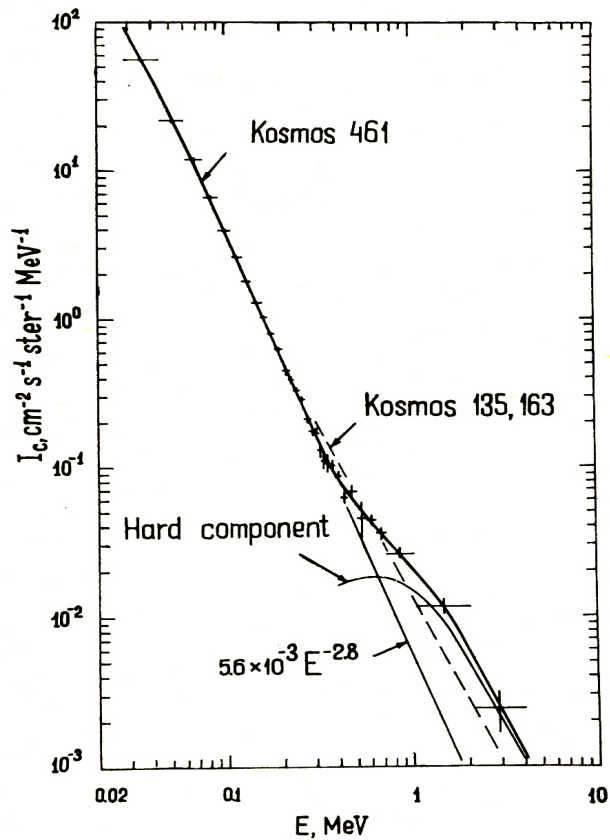


Fig. 6. Cumulative dust flux distribution in the inner dust coma,  $R < 2 \cdot 10^4$  km, Vega 2. Curves 1–17:  $m > 6.0 \cdot 10^{-16}$ ,  $6.0 \cdot 10^{-15}$ ,  $6.0 \cdot 10^{-14}$ ,  $6.0 \cdot 10^{-13}$ ,  $6.0 \cdot 10^{-12}$ ,  $6.5 \cdot 10^{-13}$ ,  $1.8 \cdot 10^{-12}$ ,  $5.2 \cdot 10^{-12}$ ,  $1.5 \cdot 10^{-11}$ ,  $4.1 \cdot 10^{-11}$ ,  $1.2 \cdot 10^{-10}$ ,  $3.3 \cdot 10^{-10}$ ,  $9.2 \cdot 10^{-10}$ ,  $2.6 \cdot 10^{-9}$ ,  $7.3 \cdot 10^{-9}$ ,  $2.1 \cdot 10^{-8}$ , and  $5.8 \cdot 10^{-8}$  g, respectively

Mazets et al., A&A 187, 699, 1987

# Исследование диффузного фона гамма-излучения

- Измерения гамма-фона в диапазоне 300 кэВ – 4 МэВ на Космос-135, -163 и 30 кэВ – 4 МэВ на Космос-461 (1971-1979 гг, детектор без активной защиты).
- Впервые измерен спектр космического фона гамма-излучения в диапазоне  $\sim 30 - 400$  кэВ ( $dN/dE \sim E^{-2.8}$ ).

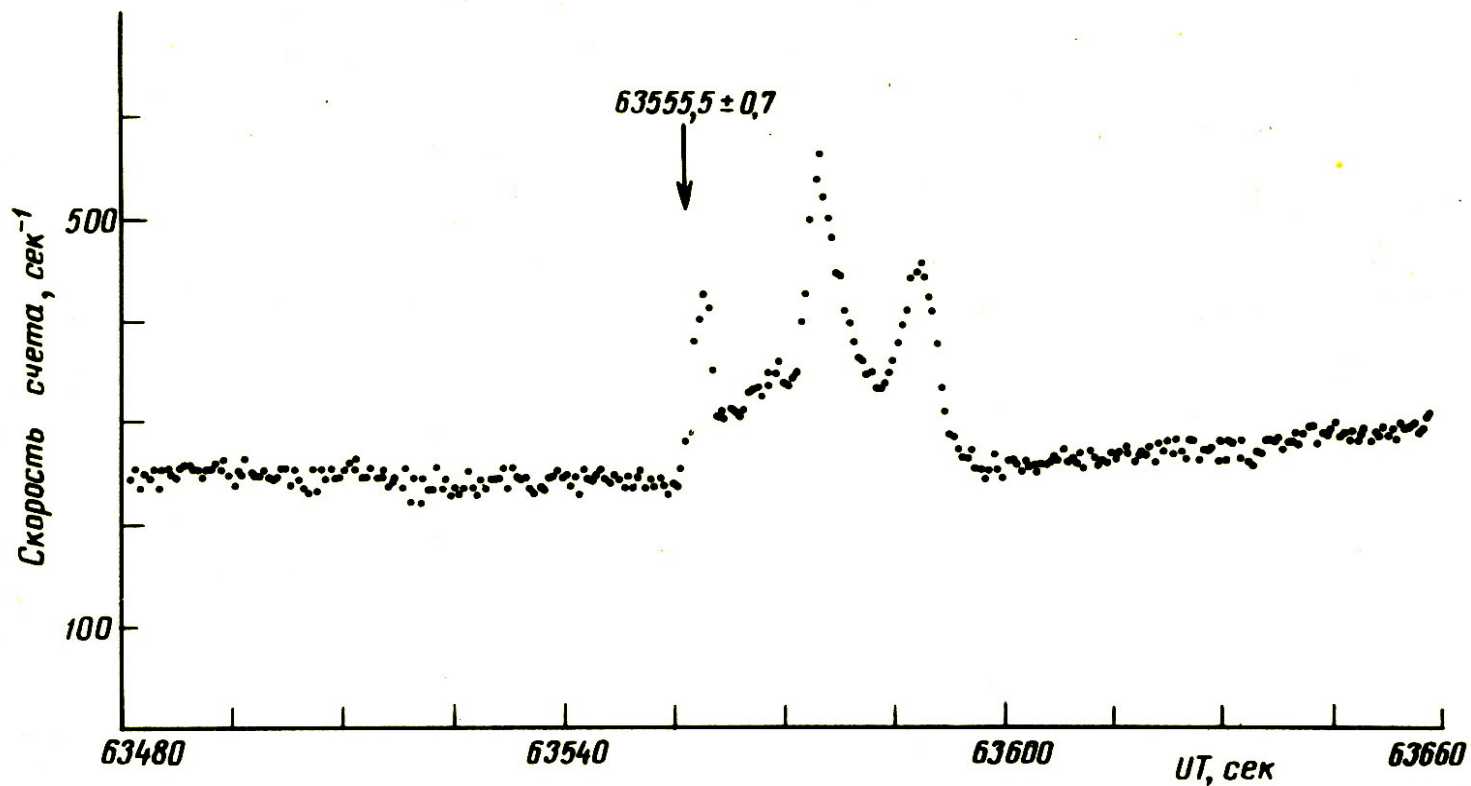


Mazets et al., Ap&SS 33, 347, 1975



## Гамма-всплески

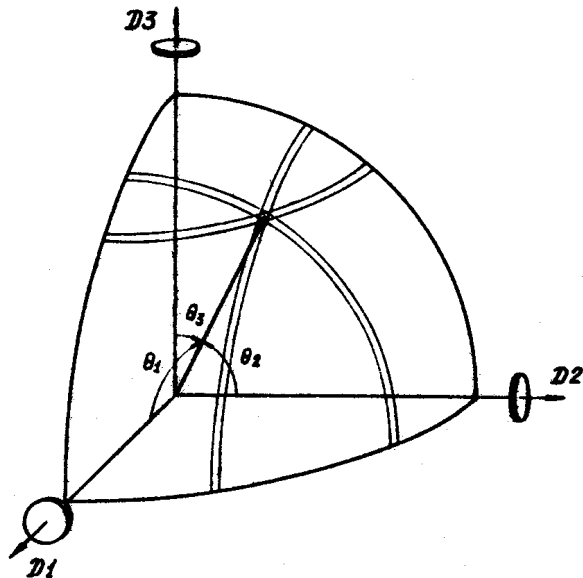
- В наблюдениях на Космос-461 и «Метеор» было получено одно из первых независимых подтверждений открытия космических гамма-всплесков: был зарегистрирован гамма-всплеск 17 января 1972 г.



Мазец, Голенецкий, Ильинский, Письма в ЖЭТФ 19, 126, 1974

# Исследования гамма-всплесков на КА «Венера 11-14»

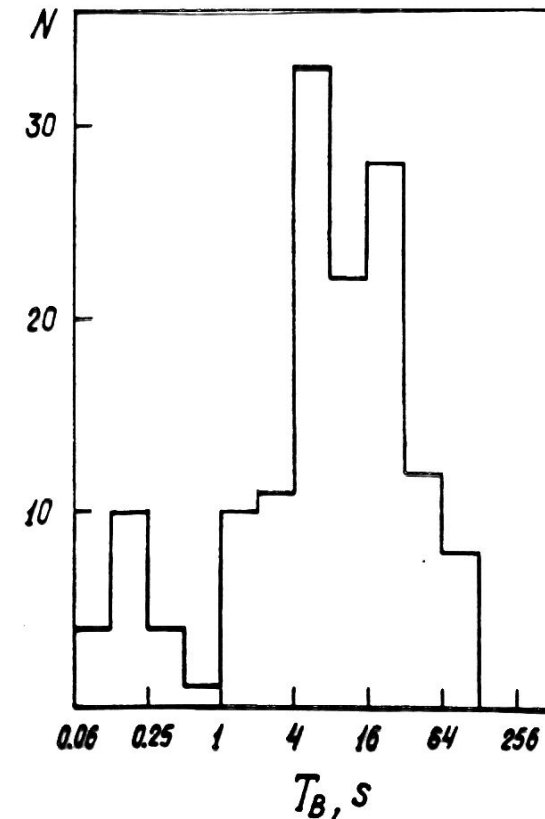
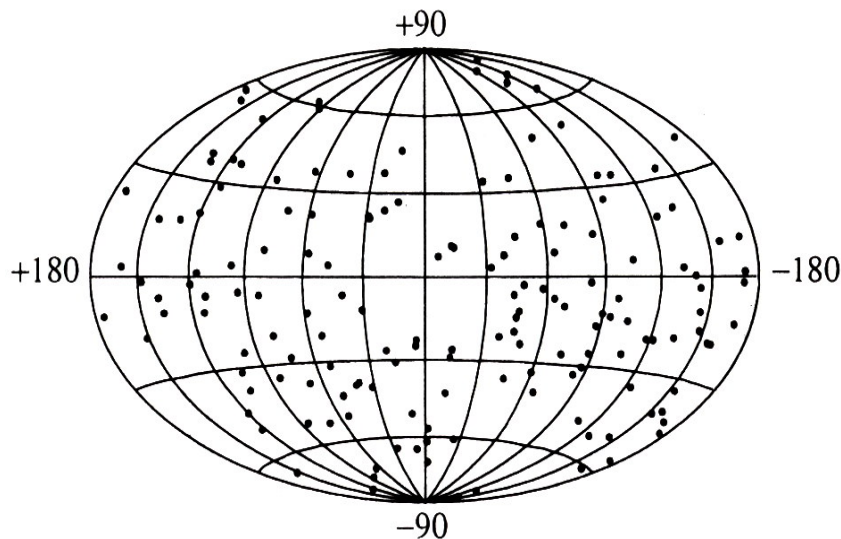
- Эксперименты «Конус» на межпланетных станциях «Венера 11-12» (1978-1980) и «Венера 13-14» (1981-1983).
- Каждый КА имел 6 NaI детекторов с анизотропной чувствительностью.
- Локализация гамма-всплесков: автономная + триангуляция (расстояние между парой КА  $\sim 60$  млн. км).





# Исследования гамма-всплесков на КА «Венера 11-14»

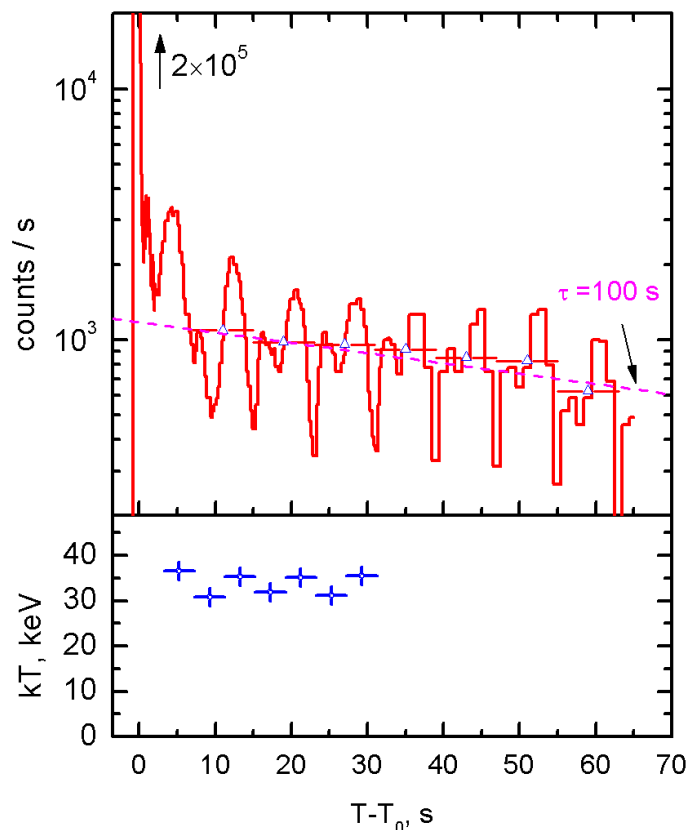
- В экспериментах «Конус» на межпланетных станциях «Венера 11-14» (1979-1983 гг) впервые получены основные наблюдательные характеристики гамма-всплесков.
- Обнаружено «бимодальное распределение» всплесков по длительности и изотропное распределение источников всплесков на небесной сфере.



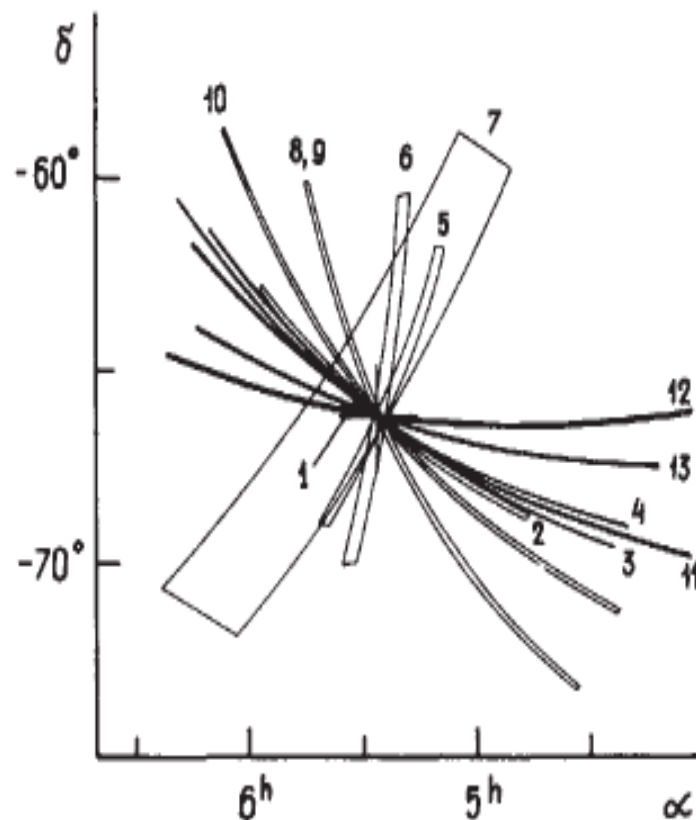
Mazets et al., Ap&SS 83, 3, 1981

## Источники повторяющихся всплесков

- Гигантская вспышка SGR 0526-66 в Большом Магеллановом Облаке была зарегистрирована в эксперименте «Конус» на АМС Венера-11,12.
- Пульсирующий «хвост» был зарегистрирован благодаря низкому энергетическому порогу аппаратуры  $\sim 30$  кэВ.



SGR 0526-66, гигантский всплеск 5 марта 1979 г.  
Mazets et al., Nature 282, 587, 1979

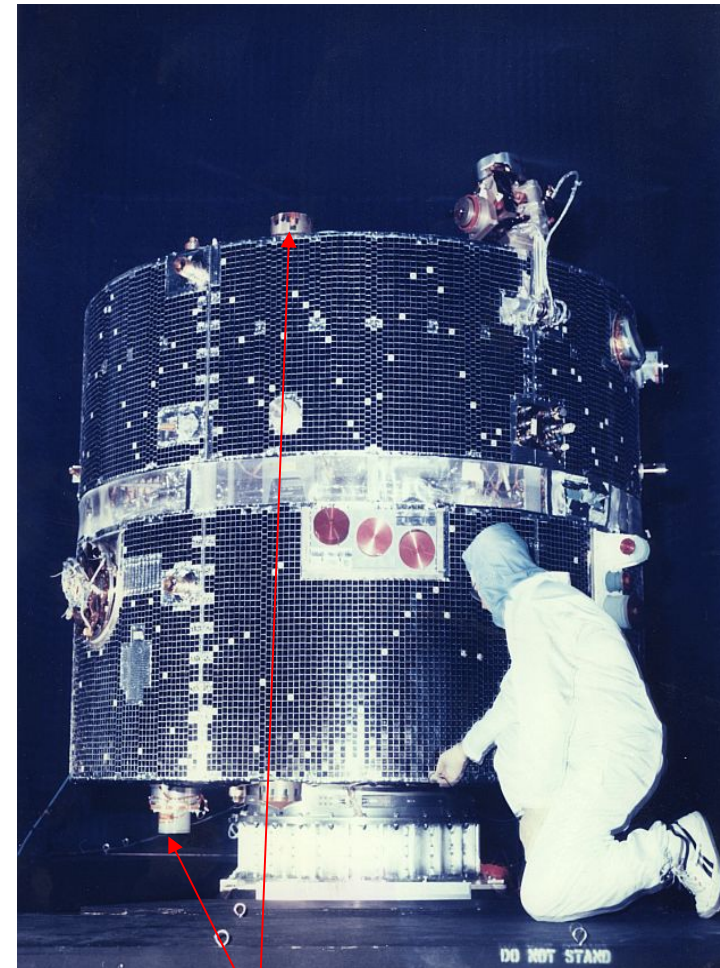


Локализация повторных всплесков  
источника SGR 0526-66.

Golenetskii et al., Nature 307, 41, 1984

# Эксперимент Konus-Wind

- ❑ Запущен в 1994 г на борту космического аппарата Wind (NASA). Сейчас на орбите вокруг точки Лагранжа  $L_1$  (~1.5 млн. км). Более 24 лет непрерывной работы.
- ❑ Включает 2 сцинтилляционных детектора, установленных на противоположных сторонах Wind (поле зрения 4 π).
- ❑ Первый российский прибор на американском космическом аппарате.
- ❑ Создан на отечественной элементной базе. Скорость передачи научной информации, выделенная эксперименту – 55 бит/с.
- ❑ Зарегистрировано: ~3000 гамма-всплесков, ~260 всплесков гамма-репитеров, ~1000 солнечных вспышек.
- ❑ По результатам наблюдений опубликовано ~100 работ (3 в Nature).



Конус



Евгений Павлович Мазец  
1929 – 2013