

Долгопрудненская научная станция
ФИАН
*(Лаборатория физики Солнца и космических
лучей
им. академика С. Н. Вернова)*
(1946 - н.в.)



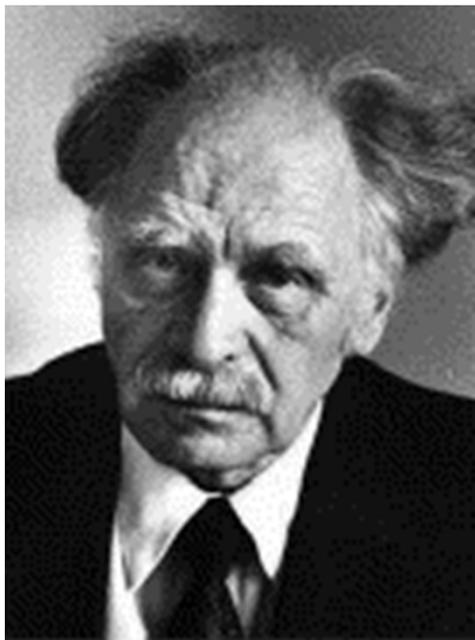
**Долгопрудненская научная станция
ФИАН:
современное состояние научных
исследований и перспективы**

В.С. Махмутов

Ученый совет ФИАН

27 января 2014г.

У истоков ...



академик С.Н. Вернов
(1910-1982)



проф. А.Н. Чаракчян
(1905-1981)

Образование Долгопрудненской научной станции (ДНС ФИАН) в **1946** г.;
задачи:

- изучение характеристик ядерного взаимодействия с использованием космических лучей
- организация регулярных измерений заряженных частиц в земной атмосфере с 1957 г.

с 1974 г. - 2011 г., руководитель ДНС ФИАН проф., д.ф.-м.н. Ю.И. Стожков

- **Научные направления, эксперименты и результаты *****
- **Международное сотрудничество**
- **Научные перспективы**

*** сотрудники ДНС готовы представить специальные доклады по модуляции КЛ, МНД- моделированию солнечных вспышек и др. на Ученом Совете ФИАН

Научные направления:

- Исследование модуляционных процессов в космических лучах и их связи с солнечной активностью
- Изучение механизма солнечной активности и солнечных вспышек; солнечные космические лучи
- Исследование динамических процессов в межпланетной среде и в земной магнитосфере; высыпания релятивистских магнитосферных электронов
- Астрофизические вопросы физики КЛ: источники КЛ, процессы распространения КЛ в межзвездной среде, поиски частиц темной материи (международный эксперимент ПАМЕЛА; МИФИ; ФТИ)

Научные направления:

- Космофизические аспекты атмосферных процессов на Земле; Изучение роли космических лучей в атмосферных процессах и глобальной электрической цепи
- Международные проекты и сотрудничество

Основной долговременный эксперимент:

**Измерение потоков космических лучей и
заряженных частиц в земной атмосфере на
разных широтах на баллонах (с 1957 по
настоящее время)**

г. Долгопрудный (дек. 2013)

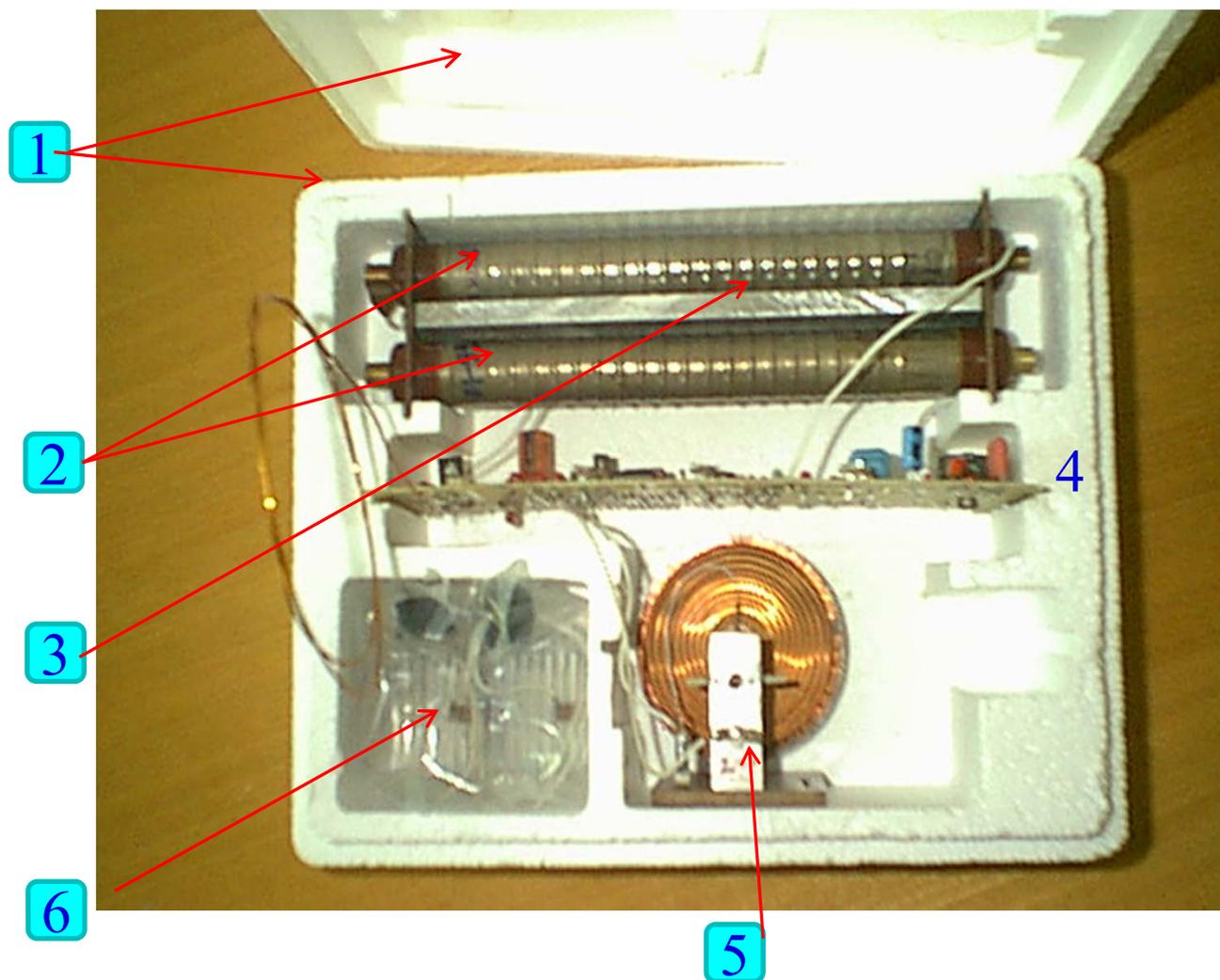




АНТАРКТИДА
обс. Мирный



Стандартный радиозонд для измерений потоков заряженных частиц в атмосфере



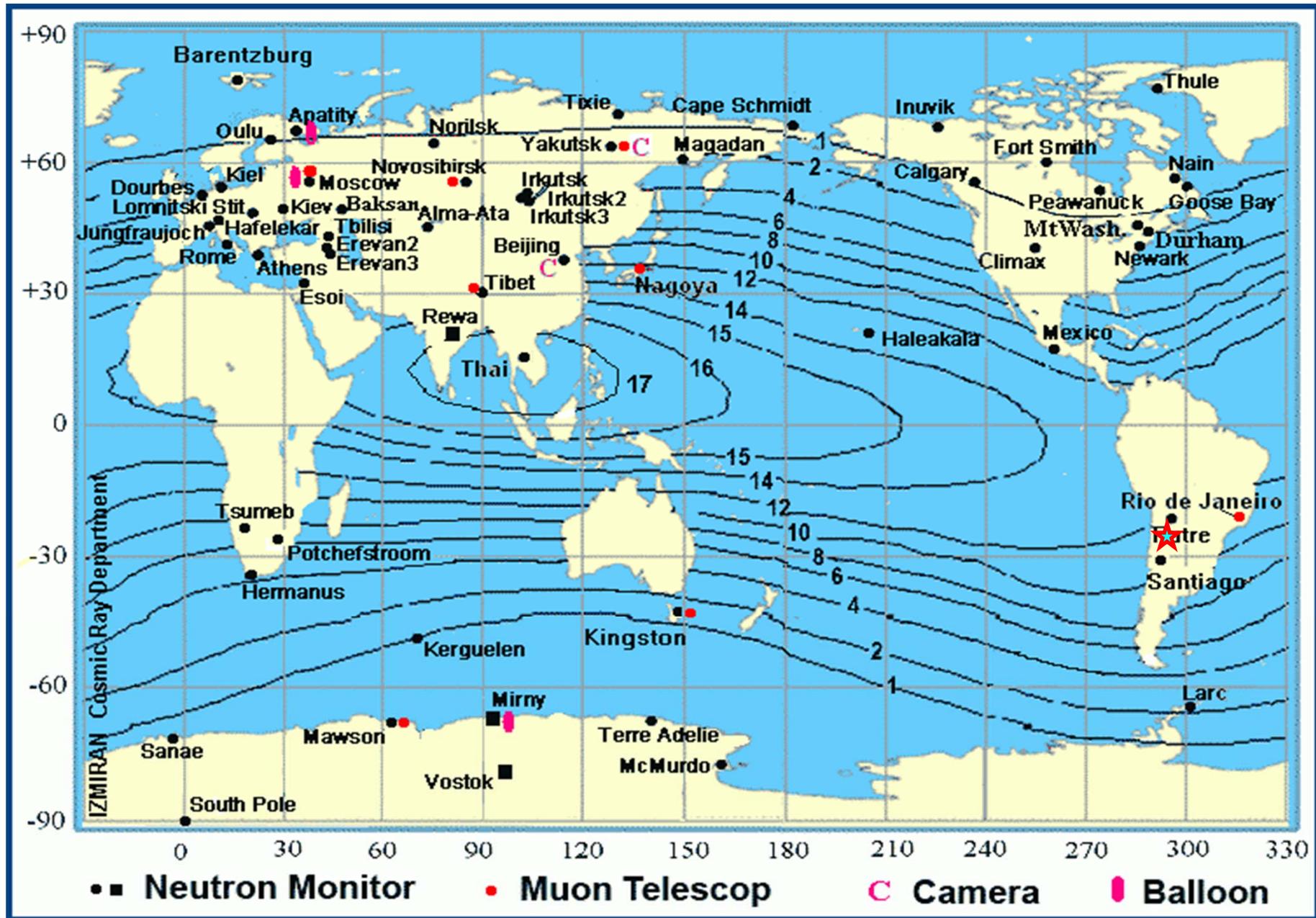
- 1 – пенопластовый корпус;
- 2 – гейгеровские счетчики;
- 3 –алюминиевый поглотитель 7мм толщины;
- 4 – электронная схема с передатчиком и высоковольтным преобразователем ;
- 5 – датчик атмосферного давления;
- 6 – батареи питания.

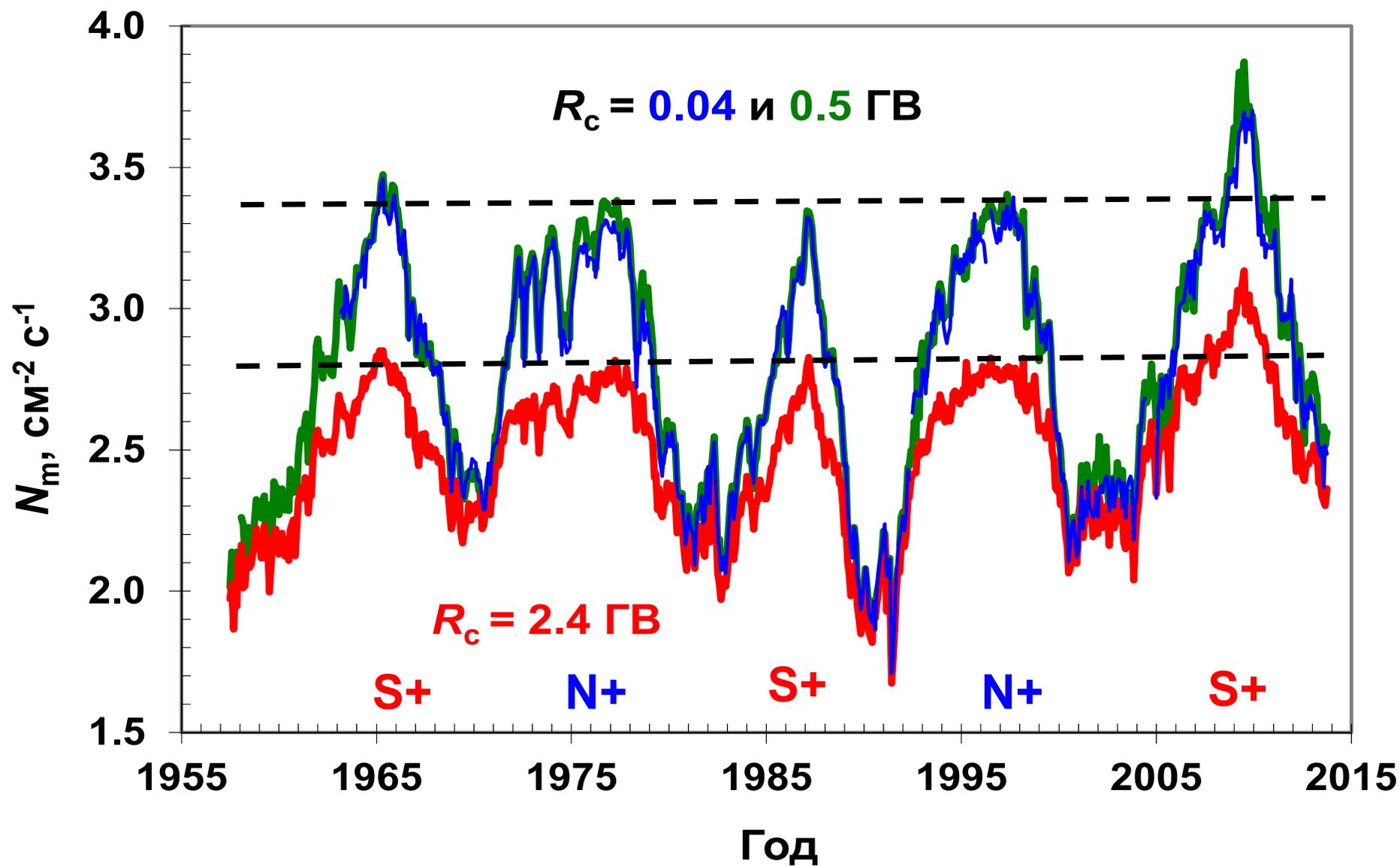
**Изготовление на ДНС ~ 500 шт. ежегодно,
закупка метеоболочек, водорода, отправка в Апатиты и РАЭ ежегодно**

СПИСОК СТАНЦИЙ СТРАТОСФЕРНОГО МОНИТОРИНГА КЛ

N	Пункт наблюдения	Координаты	R, ГВ	Институт	Период измерений
1	Апатиты	67.55N 33.33E	0.6	ФИАН	07.1957 - н. время
3	Москва	55.47N 37.32E	2.4	ФИАН	07.1957 - н. время
4	Мирный	66.34S 92.65W	0.03	ФИАН, ААНИИ	03.1963- н. время
5	Тикси	71.36N 128.54E	0.5	ИКФИА ЯФ СОРАН ФИАН	02.1978- 09.1987 г.
6	Норильск	69.26N 88.05E	0.58	ИСЗФ СО РАН ФИАН	11.1974- 06.1982 г.
7	Ереван	40.10N 44.30E	7.6	ЕРФИ ФИАН	01.1976- 05.1989 г.
8	Алма-Ата	43°15'N; 76°55'E	6.7	КазГУ	03.1967- 04.1993 г.
9	Дальнереченск	45.52N 133.44E	7.35	Росгидромет ФИАН	08.1978- 05.1982 г.
10	Кампинас, Бразилия	23°00S; 47°08W	10.9	Кампинас Ун-т, ФИАН	01.1988– 02.1991 г.
11	Морские экспедиции	60°00'N 66°00'S	0.1 - 17	ФИАН, ААНИИ	1963 – 1987 г.

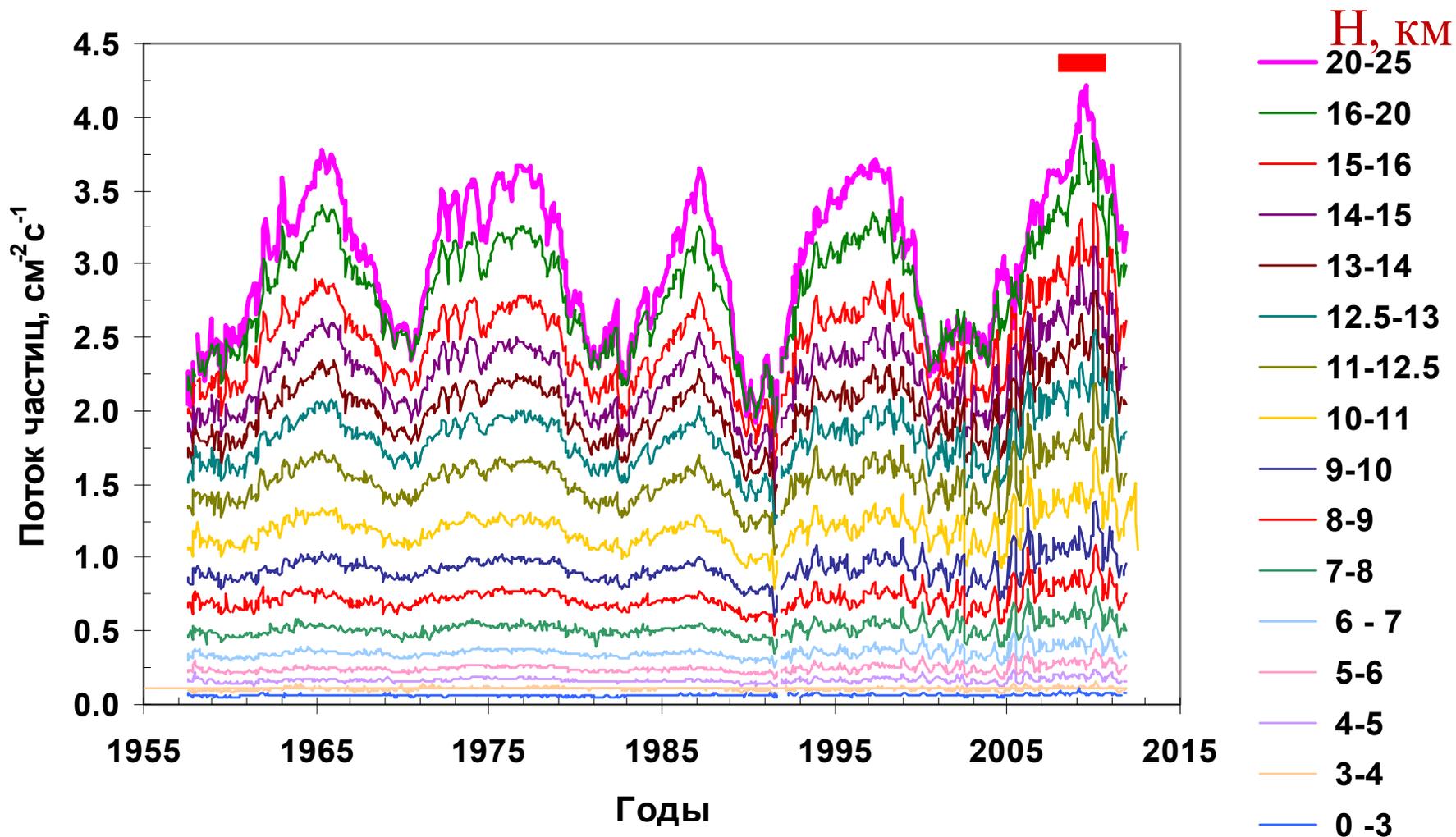
Мировая сеть станций космических лучей





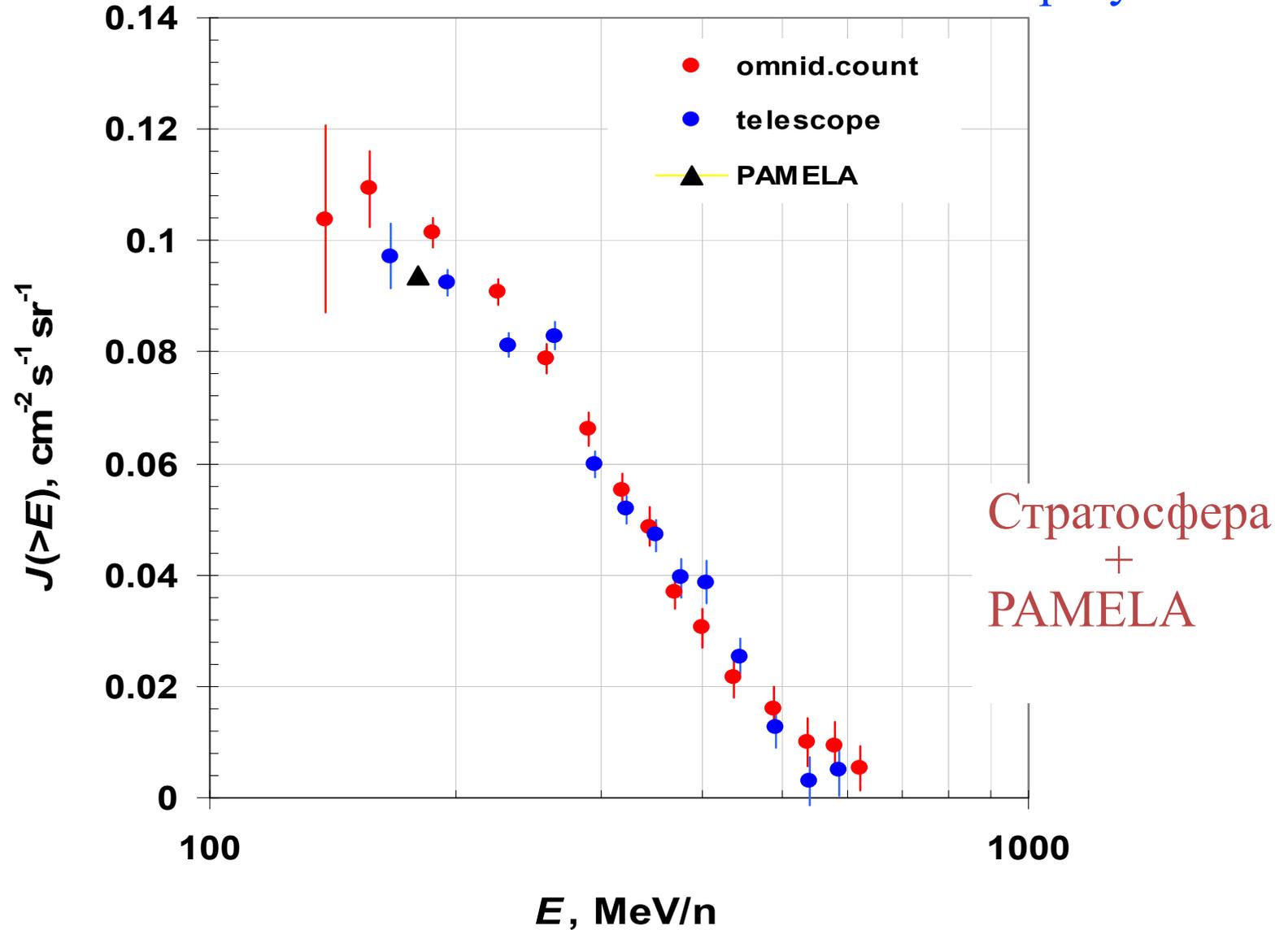
- 11-летний цикл СА; 22- летний магнитный цикл (переполюсовки)
- Исследование эффекта магнитного дрейфа КЛ

КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ В АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

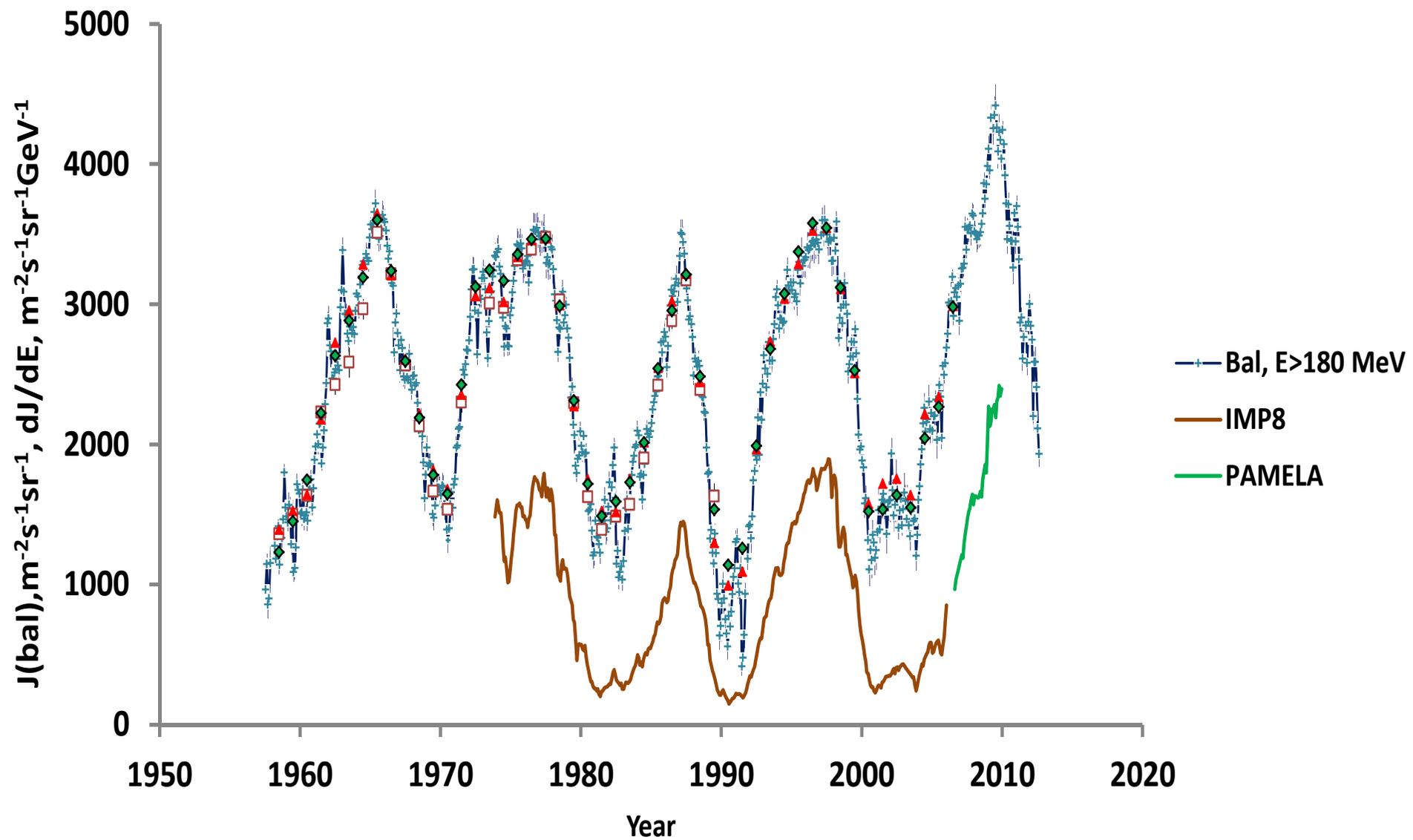


Единственный в мире временной ряд данных о потоках заряженных частиц на разных высотах в атмосфере Земли (высоты в км показаны в правом столбце), полученный в северных полярных широтах в Мурманской обл. Аналогичные результаты получены в Мирном (Антарктида) и в Московской области. За всю 57-летнюю историю мониторинга космических лучей их максимальный поток был зарегистрирован в 2009 г. Данные могут быть использованы для оперативной оценки радиационной обстановки в атмосфере Земли и ближнем космосе.

новый результат



Энергетический спектр протонов дополнительного потока ГКЛ
в период ноябрь 2008 - июль 2009



Заряженные частицы в земной магнитосфере и активные процессы в ней

Солнечные вспышки, Выбросы корональной массы



Межпланетные ударные волны

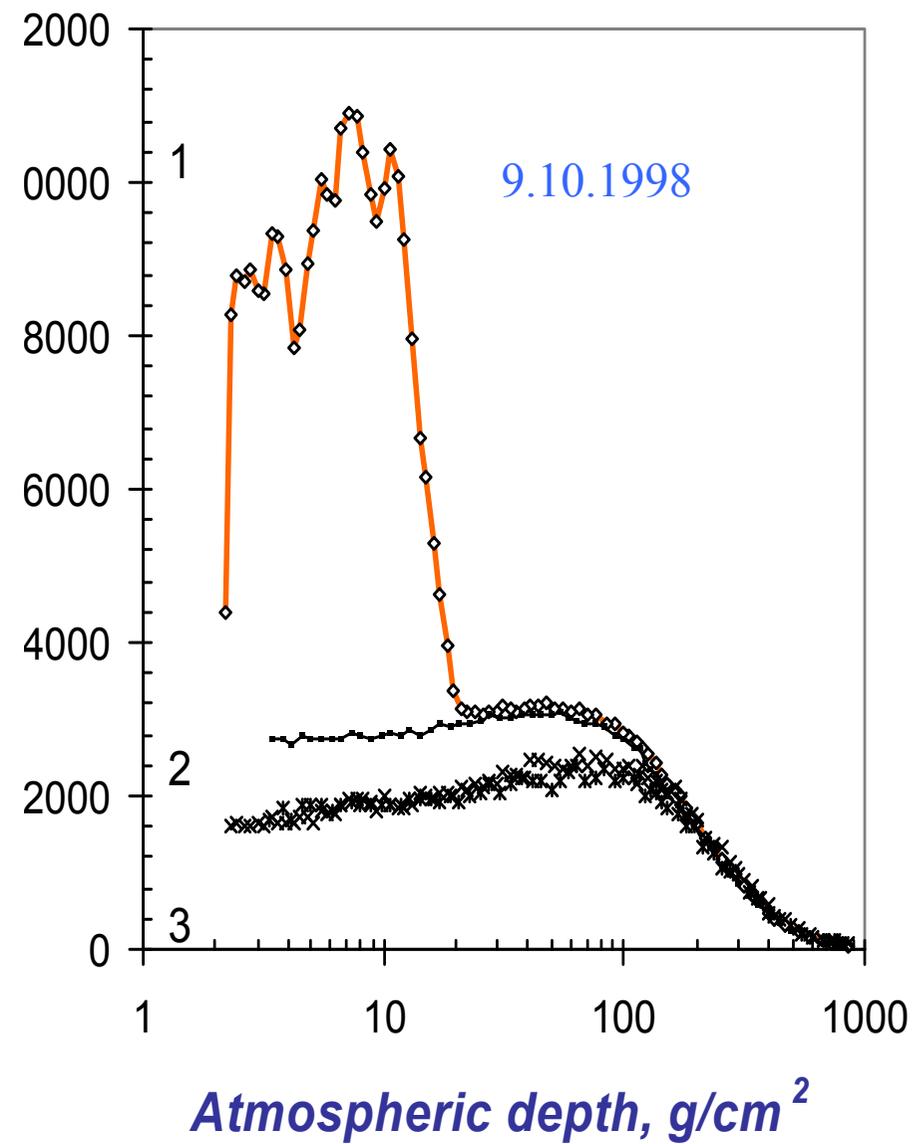
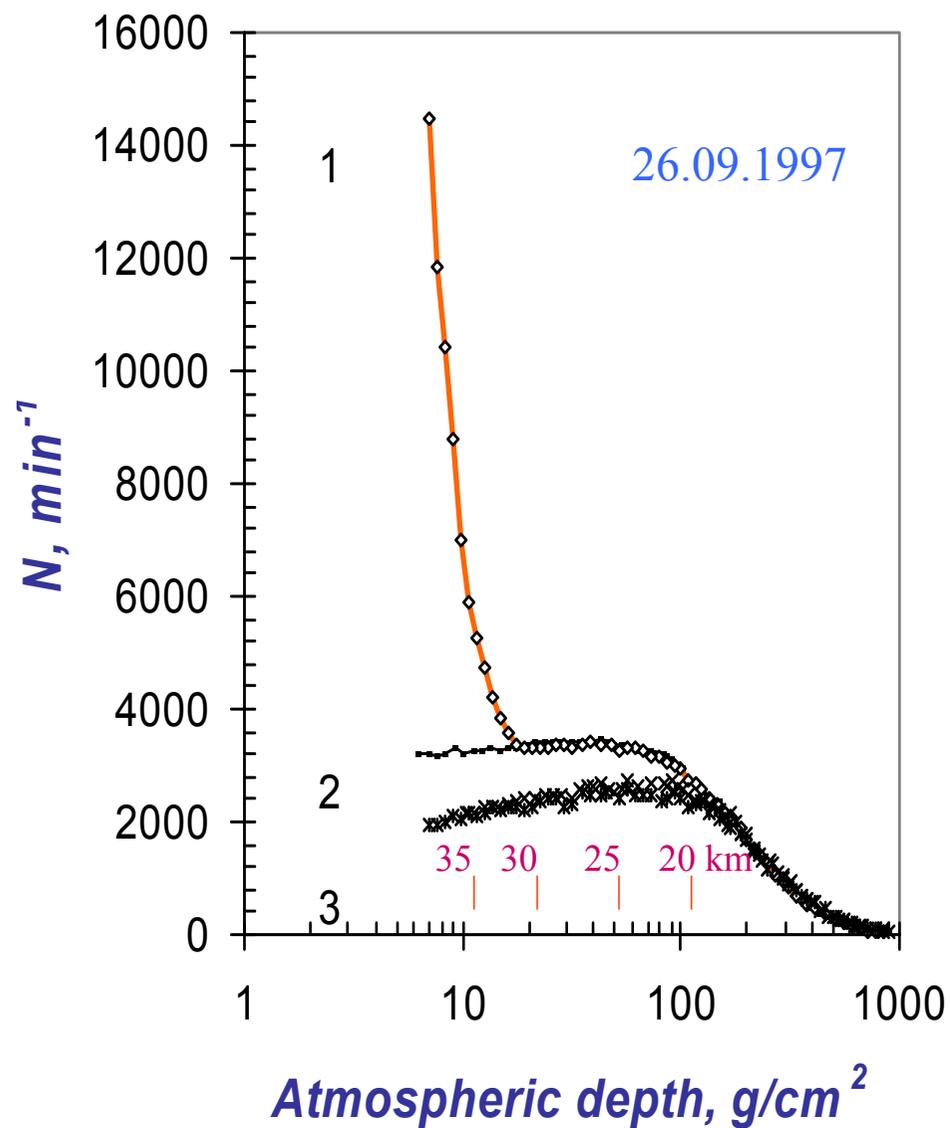


Геомагнитные бури, возмущения в магнитосфере



Высыпания электронов в земную атмосферу

Высыпания электронов в атмосфере

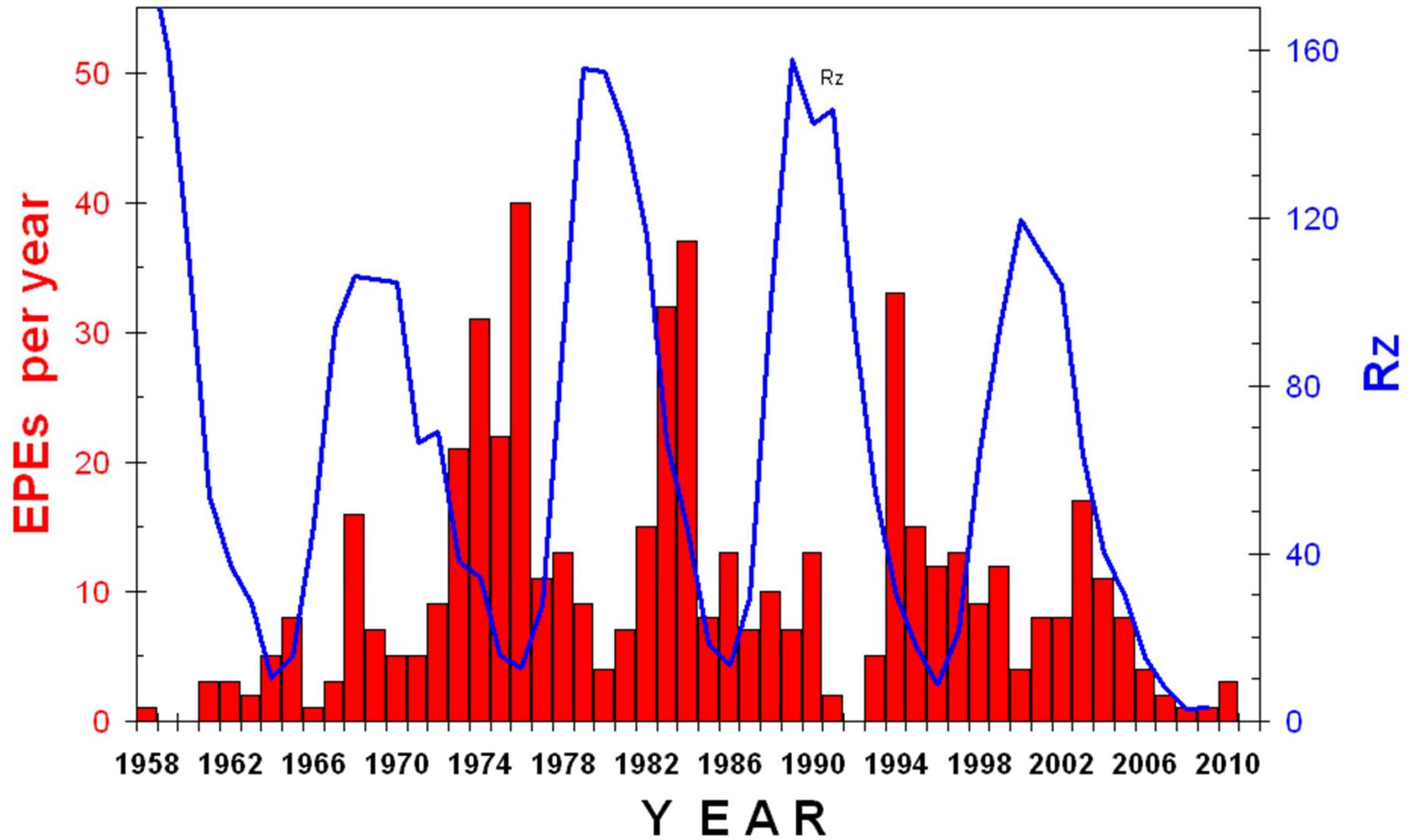


- **Единственная в мире база данных по высыпаниям энергичных электронов в земной полярной атмосфере с 1957 г – 2013 гг.**

(~ 490 событий)

- **найдена ~ 11 летняя цикличность появления этих событий с максимумом, приходящимся на фазу спада солнечной активности**
- **определены физические условия в которых наблюдаются эти события (V, Vz, Dst, AE, Kp, IMF, SSC)**
- **определены спектры поглощения фотонов и энергетические спектры высыпающихся электронов в этих событиях**

EPEs observed at Murmansk polar region in 1958-2010



**МЕЖДУНАРОДНЫЕ
ПРОЕКТЫ
И
СОТРУДНИЧЕСТВО**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ

ЭКСПЕРИМЕНТ

PAMELA

1. Астрофизические вопросы

физики КЛ : источники КЛ, процессы распространения КЛ в межзвездной среде, поиски частиц темной материи

2. Солнечные вспышки:

пространственно-временные и энергетические характеристики СКЛ



PAMELA &

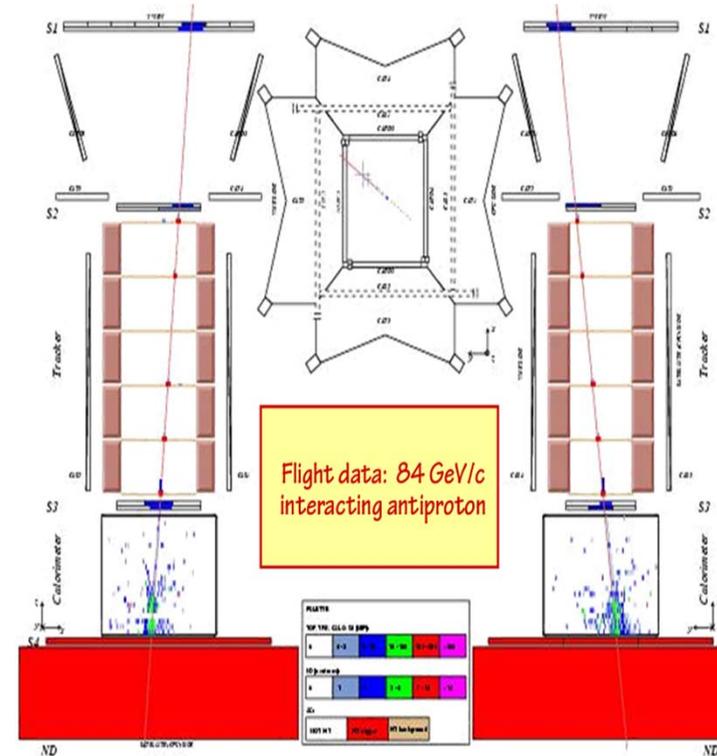
a Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics

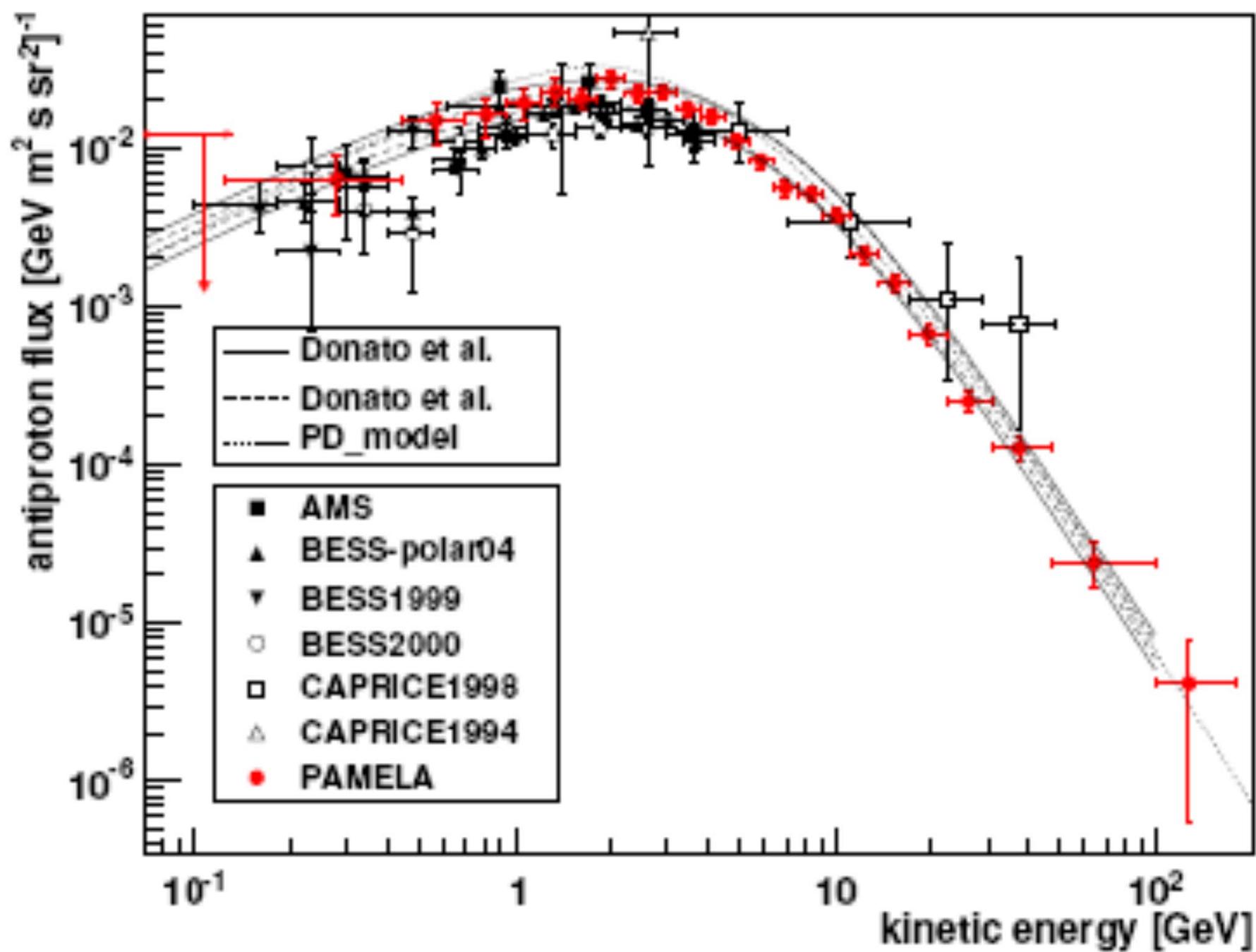


2006 г. – Н.В.

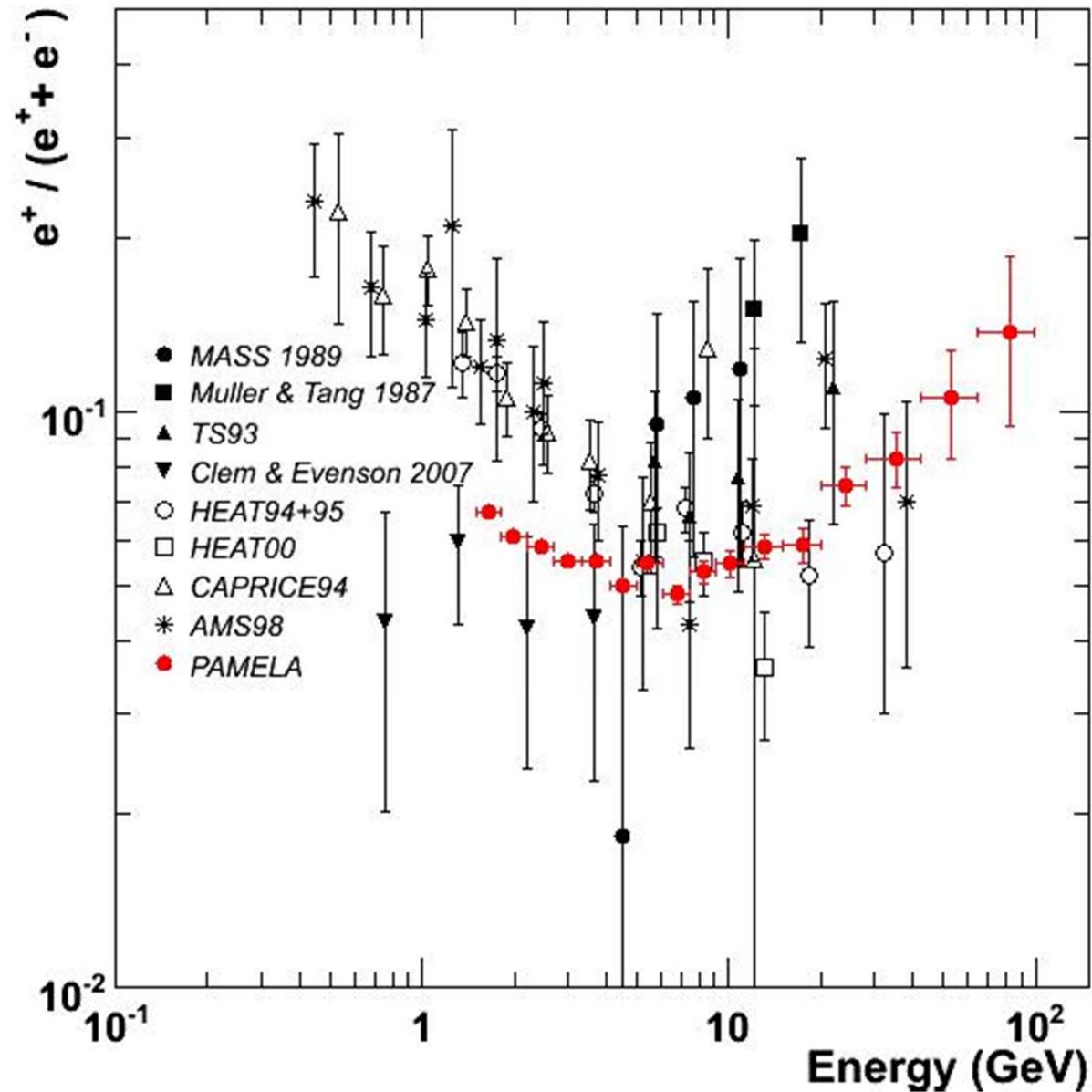


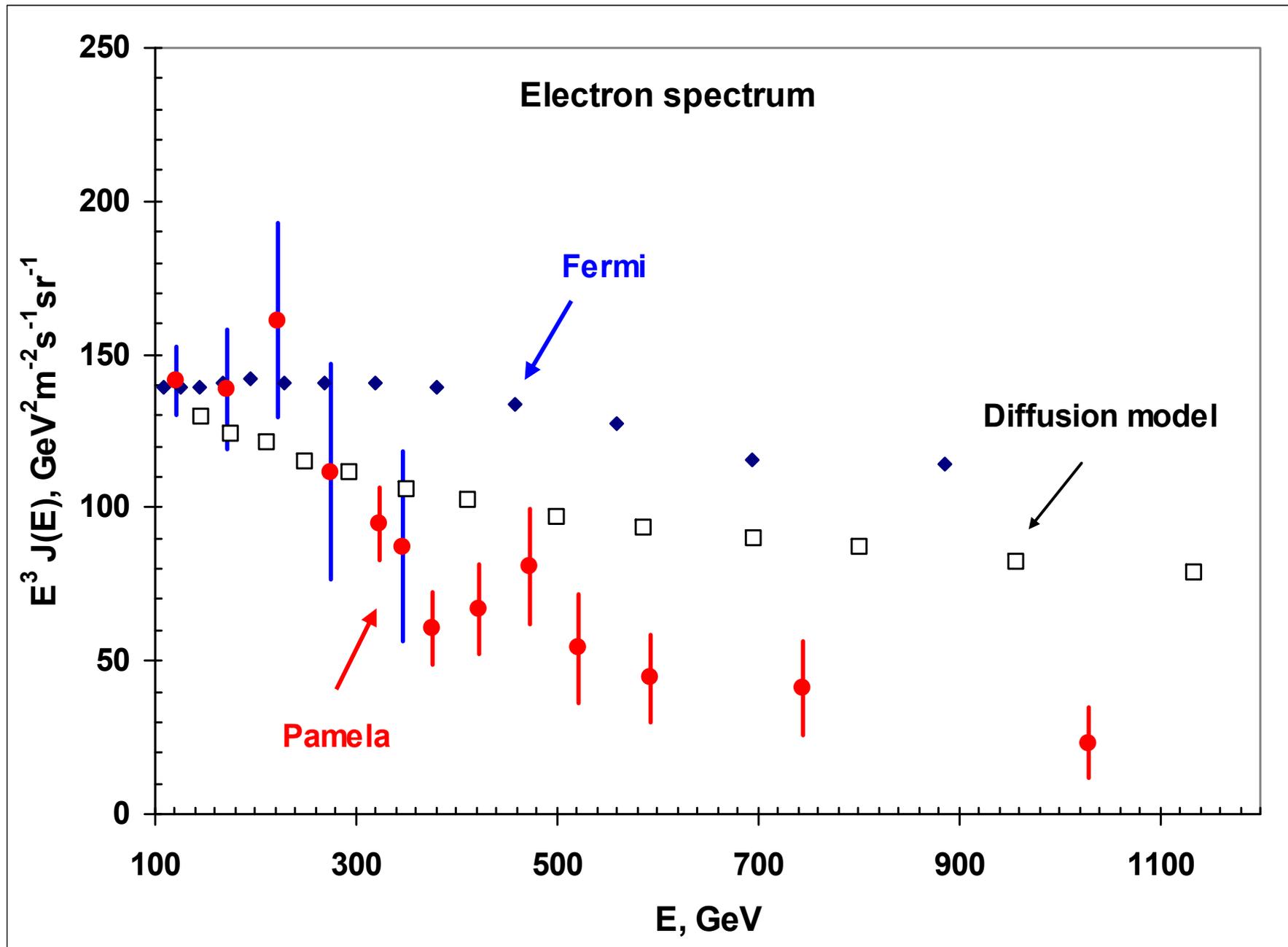
НД →





Отношение позитронов и электронов





$$\underline{J(R) = AR^{-\gamma}}$$

Protons

30 – 80 GV

$$\gamma_p = 2.801 \pm 0.007(\text{stat}) \pm 0.002(\text{syst})$$

80 – 230 GV

$$\gamma_p = 2.850 \pm 0.015 \pm 0.004$$

> 232 GV

$$\gamma_p = 2.67 \pm 0.03 \pm 0.05$$

R > 80 GV – 99.7%

Helium

30 – 80 GV

$$\gamma_{\text{He}} = 2.71 \pm 0.01 \pm 0.002$$

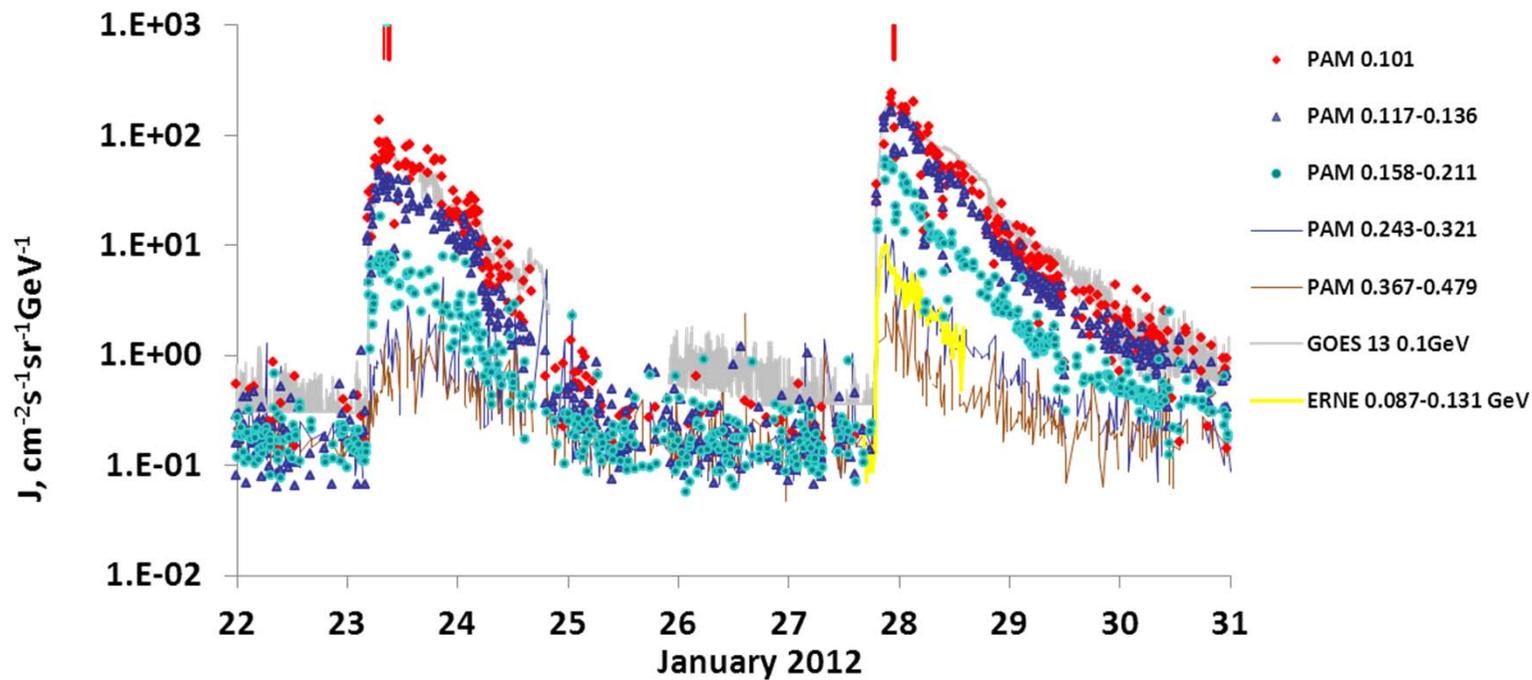
80 – 240 GV

$$\gamma_{\text{He}} = 2.766 \pm 0.01 \pm 0.027$$

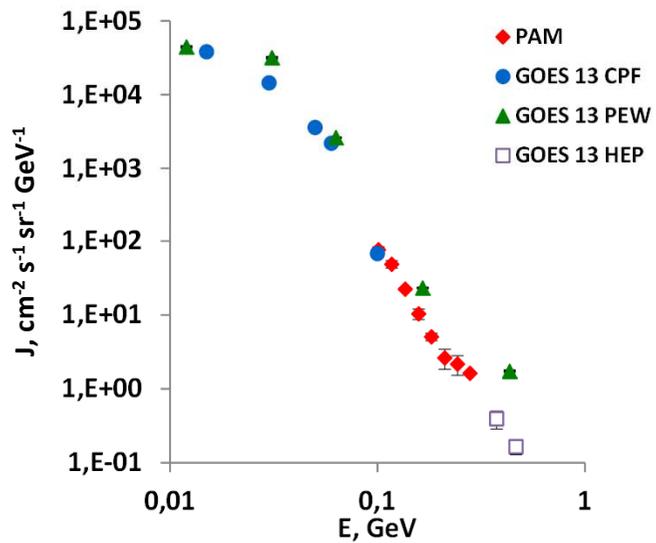
> 243 GV

$$\gamma_{\text{He}} = 2.477 \pm 0.06 \pm 0.03$$

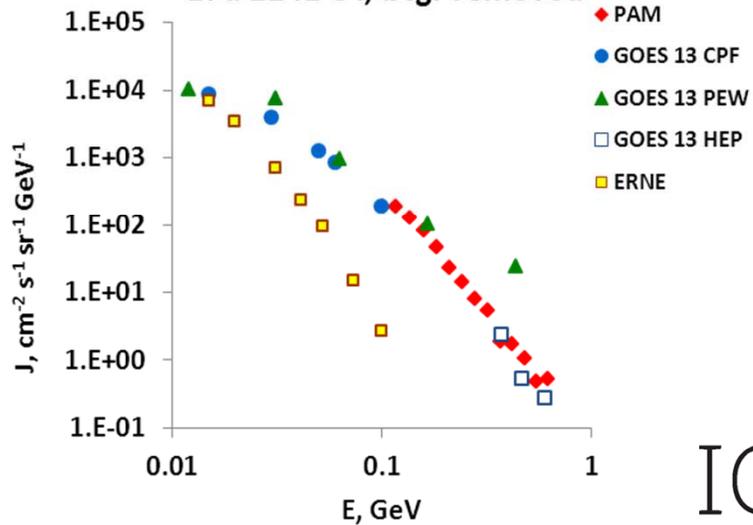
R > 80 GV – 95%



Solar protons. January 2012, 23d
0803 - 23d 0904 UT, bcgr removed



Solar protons. January 2012, 27d 2234 -
27d 2241 UT, bcgr removed



МЕЖДУНАРОДНЫЙ

ЭКСПЕРИМЕНТ

CLOUD в ЦЕРНе

CLOUD

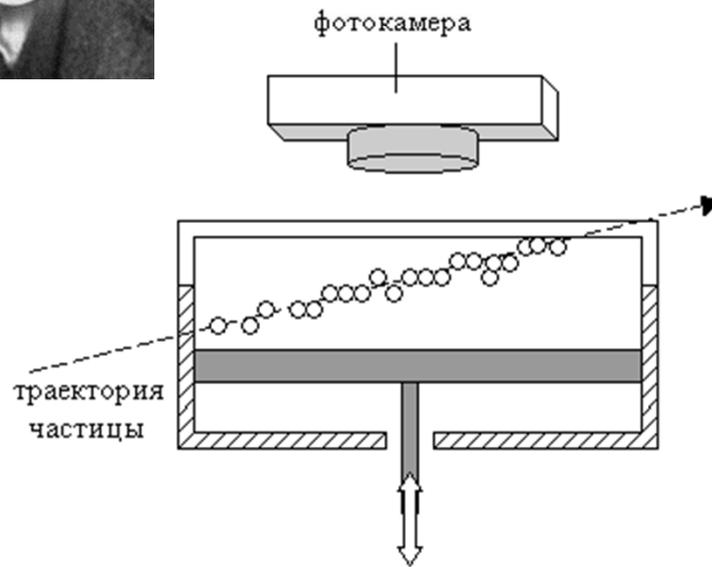
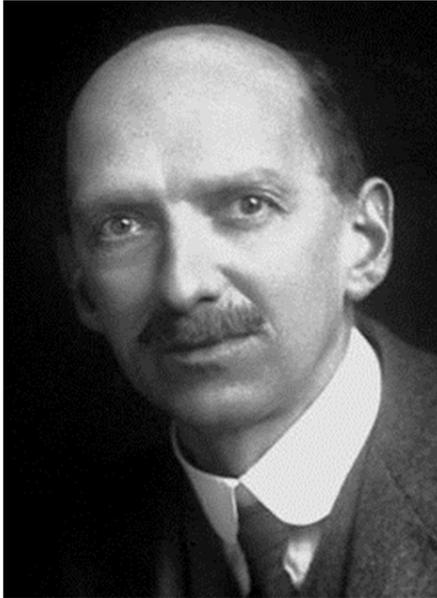
Cosmics

Leaving

OUtdoor

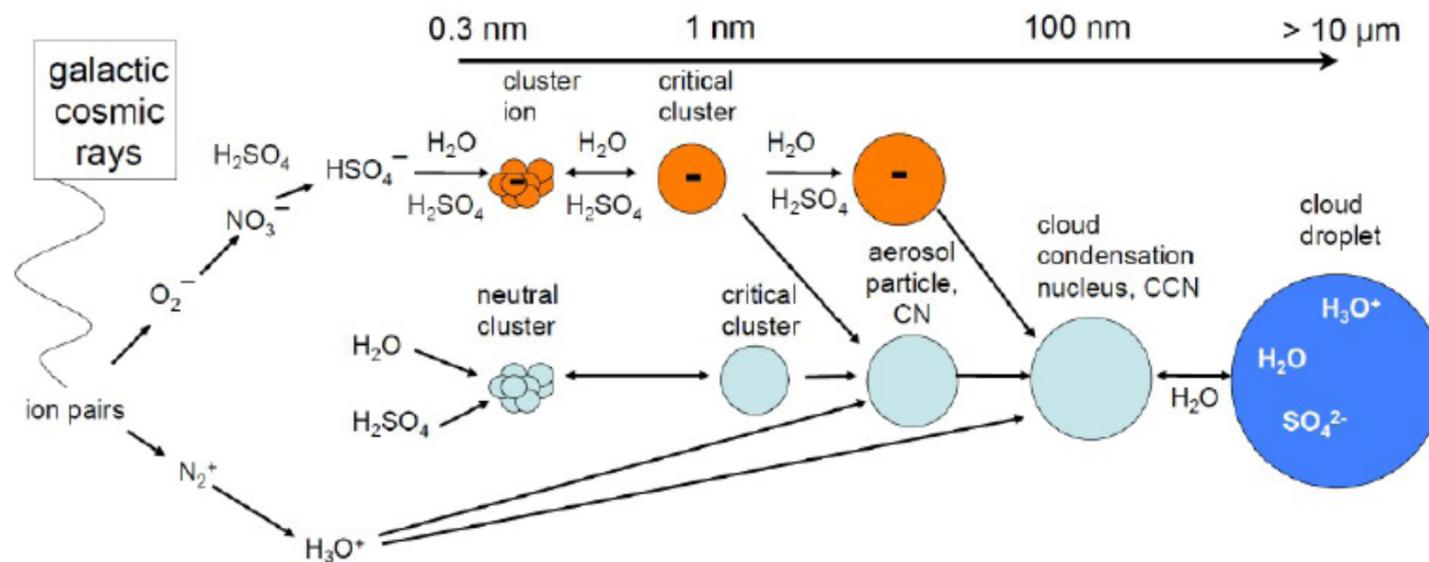
Droplets

Камера Вильсона (1910-1912 гг.) и фотография треков



За это изобретение Ч. Вильсону в 1927 г. присуждена Нобелевская премия.

How does nucleation proceed?



Network of various processes (coagulation, neutralization, decay, losses to wall)

CLOUD collaboration



19 institutes from Europe,
Russia and USA

14 atmospheric institutes
+ 5 space/CR/particle physics
CLOUD-ITN network of 10
Marie Curie fellows: 8 PhD
students + 2 postdocs

+2 new USA

University of Innsbruck, Institute of Ion Physics and Applied Physics, Austria

University of Vienna, Institute for Experimental Physics, Austria

Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Sofia, Bulgaria

Helsinki Institute of Physics and University of Helsinki, Department of Physics, Finland

Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland

University of Eastern Finland, Department of Physics and Mathematics, Kuopio, Finland

Tampere University of Technology, Department of Physics, Finland

*Goethe-University of Frankfurt, Institute for Atmospheric and Environmental Sciences, Frankfurt am
Main, Germany*

Leibniz Institute for Tropospheric Research, Leipzig, Germany

University of Lisbon, Department of Physics, Portugal

Lebedev Physical Institute, Solar and Cosmic Ray Research Laboratory, Moscow, Russia

CERN, Physics Department, Switzerland

Paul Scherrer Institut, Laboratory of Atmospheric Chemistry, Switzerland

University of Leeds, School of Earth and Environment, United Kingdom

University of Reading, Department of Meteorology, United Kingdom

Rutherford Appleton Laboratory, Space Science & Particle Physics Departments, United Kingdom

California Institute of Technology, Division of Chemistry and Chemical Engineering, USA

Наши экспериментальные задачи:

- * Измерение потоков ГКЛ
- * Измерение пространственно- временных характеристик пучка частиц от ускорителя ("наведение" пучка на камеру)
- * оценка величины ионизации в камере CLOUD

GCR counter



- UP (top), LOW (bottom) and TEL channels of the GCR device
(120 counters).

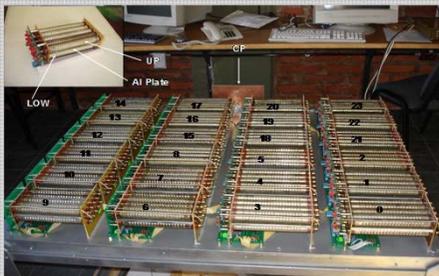


- Integration time:
25 ms - 5 s
- PC online data visualisation and recording.
- Continuously operates since July '09 at CERN



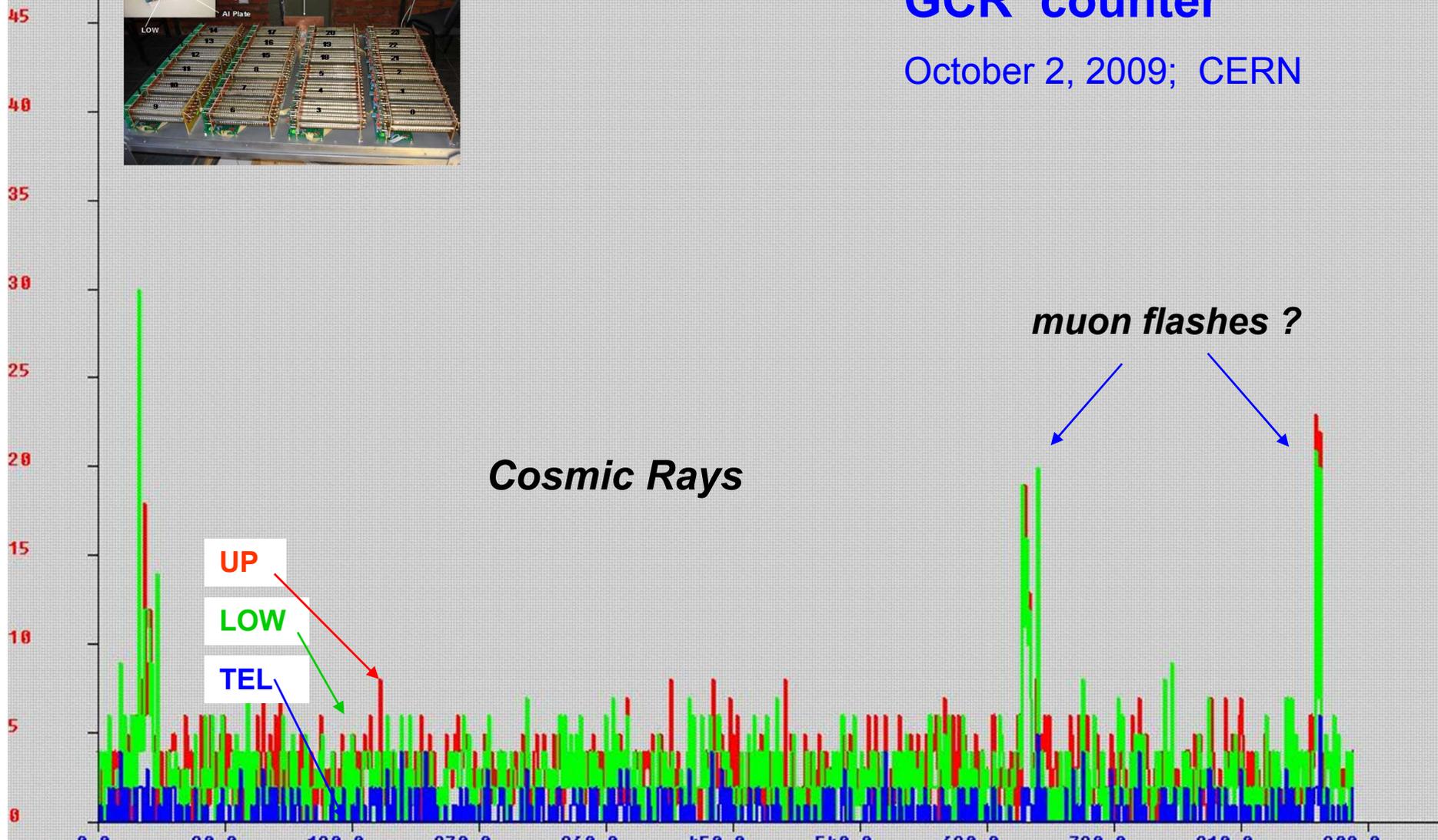
Dimensions: 750 X 610 X 170 mm; ~ 22 kg.

STOP



GCR counter

October 2, 2009; CERN



Cosmic Rays

muon flashes ?

UP

LOW

TEL

Device Value[imp] Time points UP LOW TEL Upper : 12 Lower : 10 Telescop : 2 Xpoint=0 | Period=0.050[s] COM_2



Particle Beam Hodoscope

* Hodoscope consists of 9 vertical and 9 horizontal plastic scintillators (L = 180 cm, W = 20 cm and Th = 15 mm).

* These 18 counters (placed on support frame of ~ 2.2 X 2.2 m²).

- integration time of beam flux time profile is 20 ms
- flux space contour (H-V profile) - once per each 500 ms spill (81 points of H+V counters coincidences per spill)
- online data visualization and data recording software

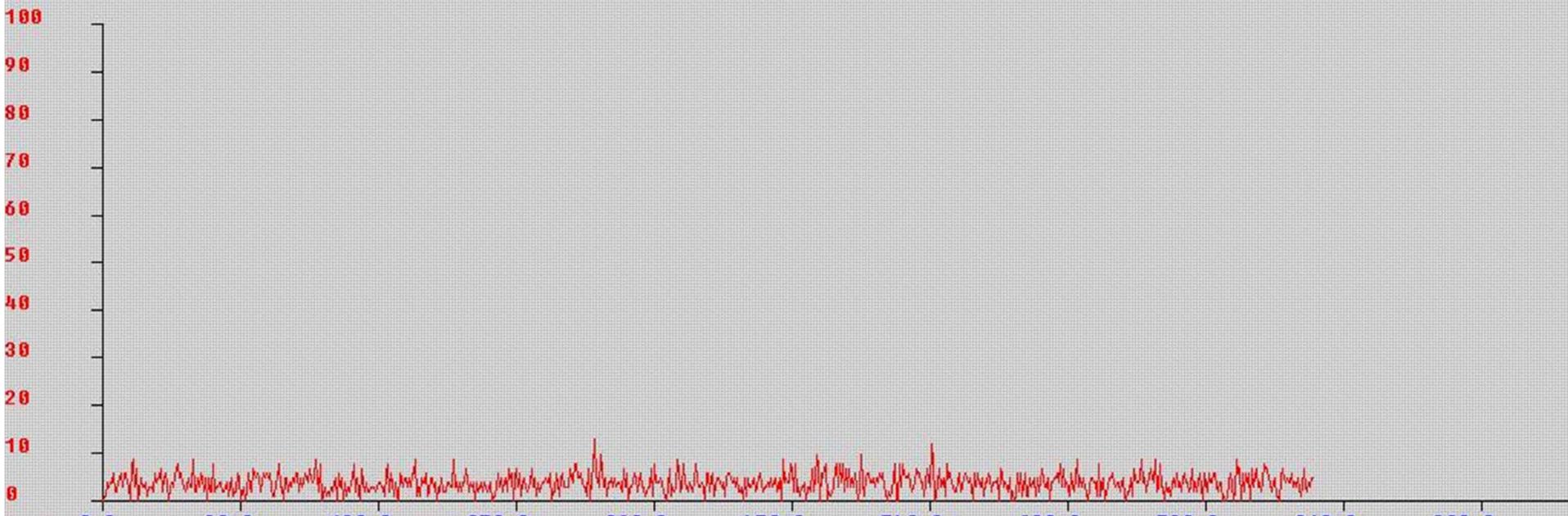
BEAM HODOSCOPE

- The maximum beam intensity is around $0.5 \cdot 10^6$ /spill (400 ms) i.e. the mean time between particles is 1 μ s
- counter can resolve two particles separated by ~ 20 ns then the inefficiency (1 counter) due to unresolved particles (assuming all particles through one counter) is therefore $20 \text{ ns} / 1000 \text{ ns} = 2\%$.
- If, the beam will be spread over 8 counters, so the loss is reduced to $2\% / 8 \sim 0.2\%$
- beam flux time profile ~ 20 ms integration time
- flux space contour (profile) - once per each spill (400 ms; 81 points of H+V counters coincidences per spill)
- online data visualisation and data recording software

STOP max=1.00e+00 : min=0.00e+00 | Ss/16=1.10e+01 | St=1.59e+02 | Ss=1.76e+02



Horiz: MinY=0.00e+00 MaxY=3.00e+00 | Vertic: MinX=0.00e+00 MaxX=3.00e+00



Device Value[imp] Time points Time profile
data\2009-10-06_06-38-23.sct Bytes got : 165 Xpoint=792 port: COM_1 | 1 frame=20[ms] * 25times

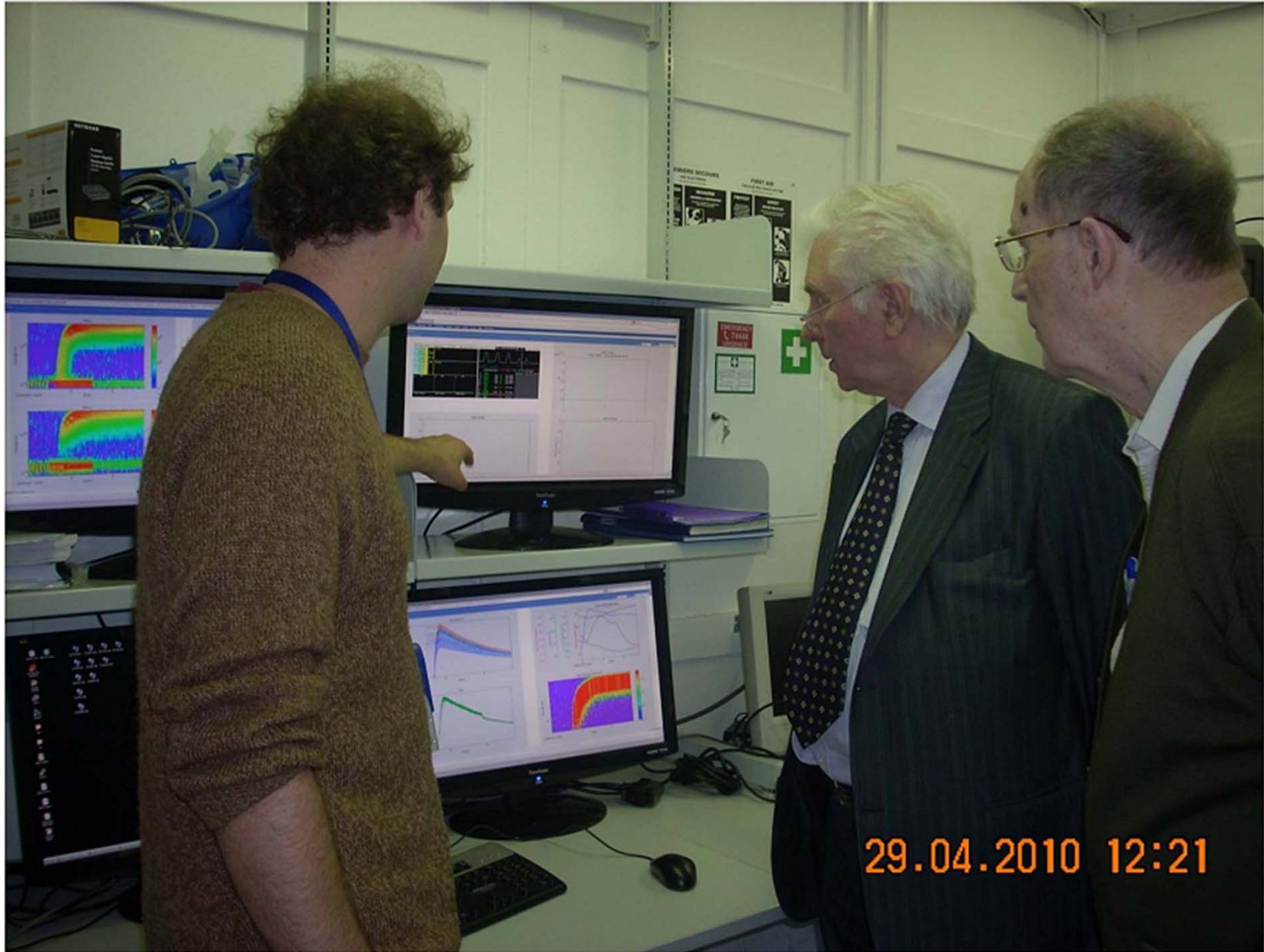
T11 - PS beam

HODOSCOPE

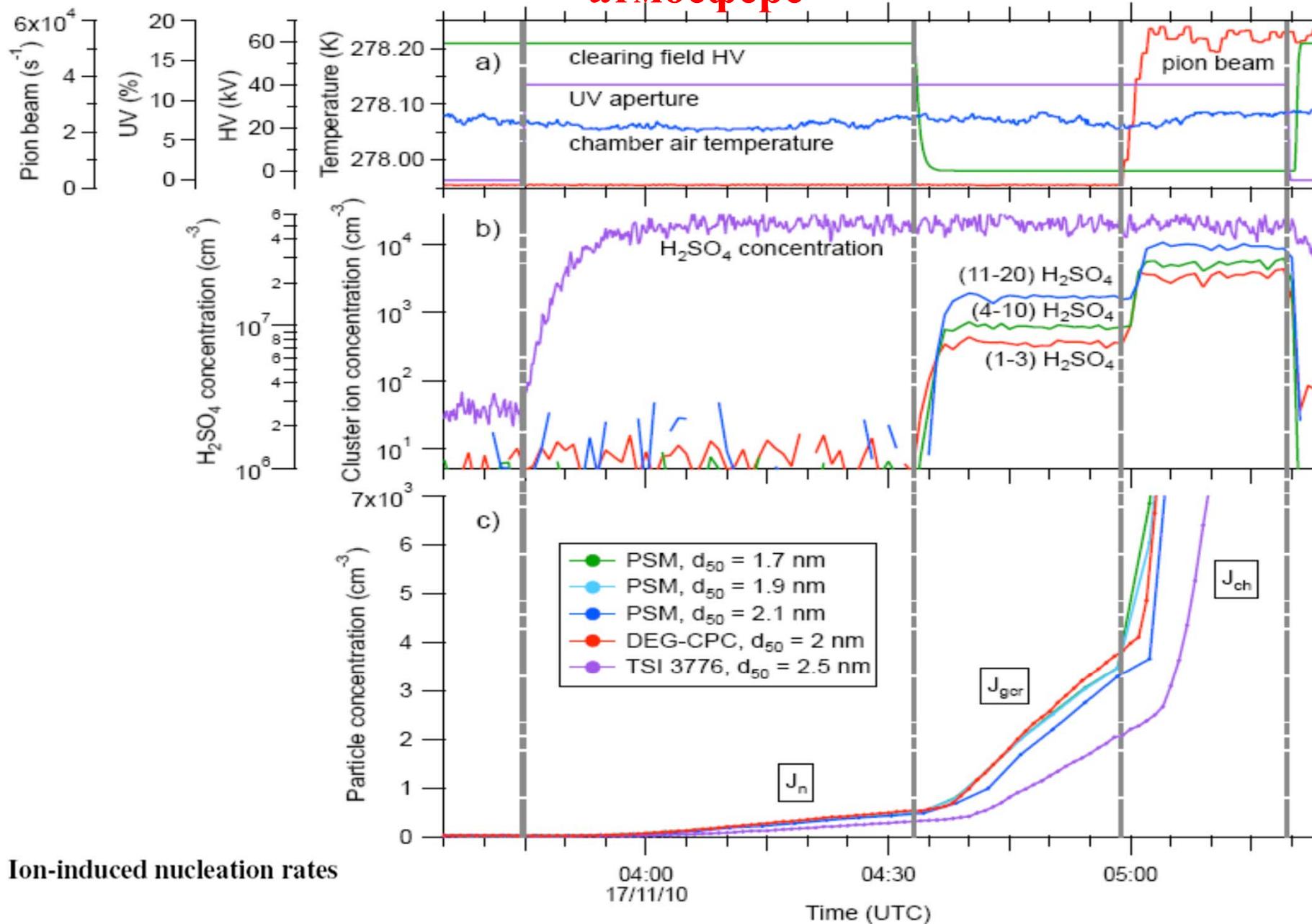
CLOUD CHAMBER

July'09, CERN

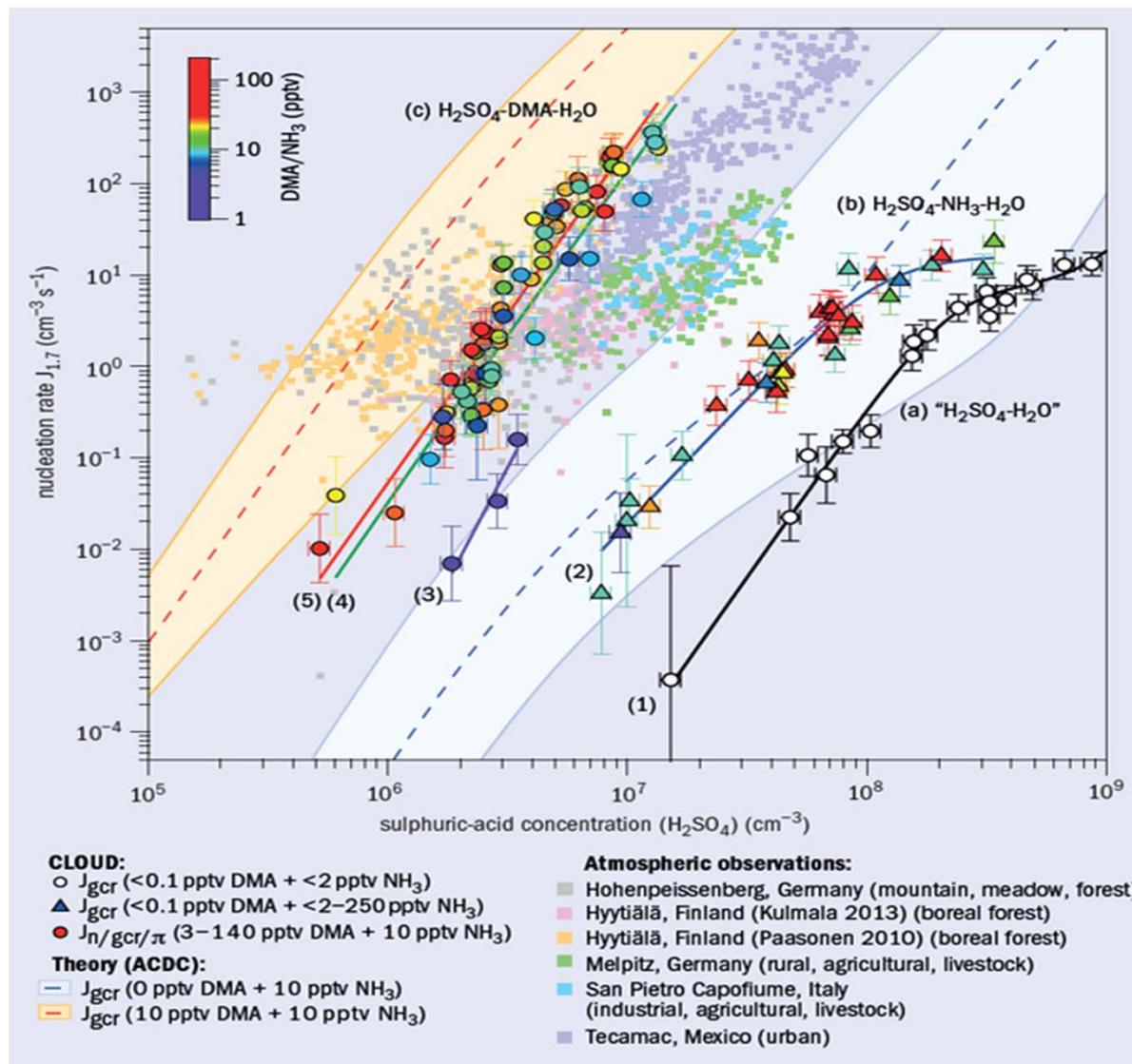




Ионизация увеличивает скорость нуклеации в земной атмосфере



Ion-induced nucleation rates



Эксперимент CLOUD/PS215: зависимость скорости нуклеации частиц $J_{1.7}$ с диаметром 1.7 нм в зависимости от концентрации H_2SO_4 (cm^{-3}). Данные представлены по 3-м группам: а) бинарная нуклеация ($H_2SO_4+H_2O$), б) триpletная нуклеация ($NH_3+H_2SO_4+H_2O$) и с) tripletная нуклеация в присутствии диметиламина ($DMA+H_2SO_4+H_2O$; (DMA- C_2H_7N)). Для сравнения приведены данные измерений в атмосфере (маленькие квадраты)

Наиболее значимые новые результаты:

- 1. Скорость протекания процесса нуклеации с участием паров H_2SO_4 , аммиака и воды в десятки раз увеличивается в присутствии ионов.**
- 2. Впервые опытным путем наблюдались образование и рост новых заряженных кластеров молекул (аэрозольных частиц) из простых молекул.**
- 3. Экспериментально установлено, что наблюдаемая нуклеация сернокислых частиц в нижней атмосфере не может быть объяснена реально наблюдаемой концентрацией аммония в атмосфере. Существующая классическая модель формирования аэрозолей в нижней атмосфере, по-видимому, нуждается в существенном пересмотре.**

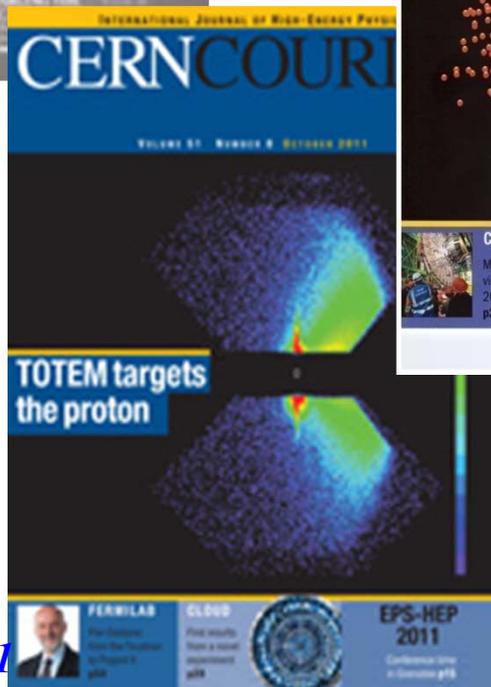
Наиболее значимые новые результаты:

- 4. Впервые показано, что даже незначительное присутствие диметиламина (DMA ; $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$; концентрация ~ несколько pptv) приводит к увеличению в тысячи-десятки тысяч раз (по сравнению с тернарной и двухкомпонентной нуклеации) скорости образования кластеров частиц, содержащих сернокислые составляющие.**
- 5. Исследование структуры образующихся при этом кластеров молекул показало, что вклад ионно-индуцированной нуклеации в этот процесс составляет ~ 20% в условиях, характерных для нижней земной атмосферы.**

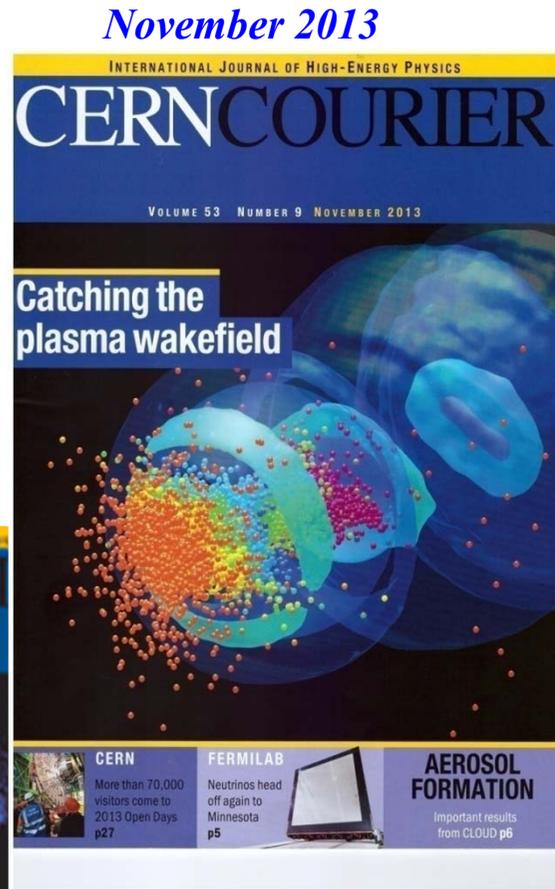
NATURE, 2011, 2013 и ПРИРОДА, №12, 2012



25 August 2011



23 September 2011



06 October 2013



SCIENCE, 2014 (submt.)

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ
ПРОЕКТЫ ПО СОЛНЕЧНОЙ ФИЗИКЕ,
КОСМИЧЕСКИМ ЛУЧАМ и
АТМОСФЕРНЫМ ПРОЦЕССАМ**

* ФИАН

* UNIVERSITY MACKENZIE (BRAZIL)

* INPE (BRAZIL)

* UNICAMP (BRAZIL)

* CASLEO (ARGENTINA)

International Collaboration

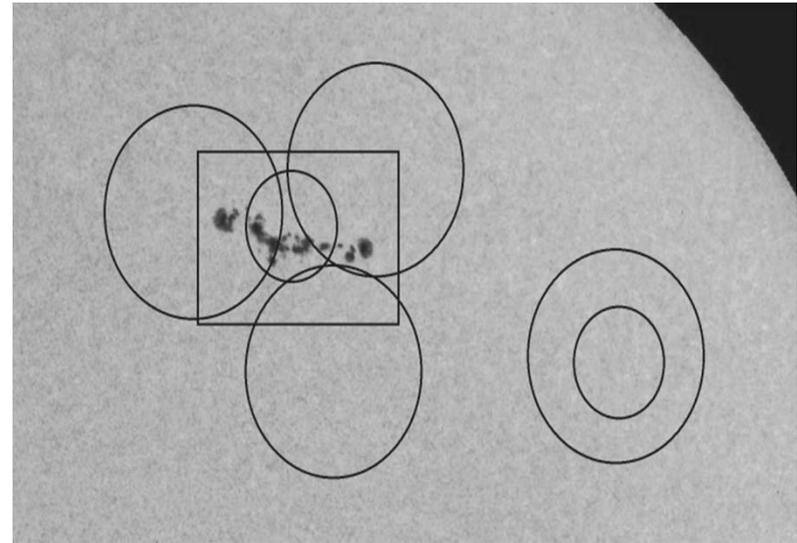
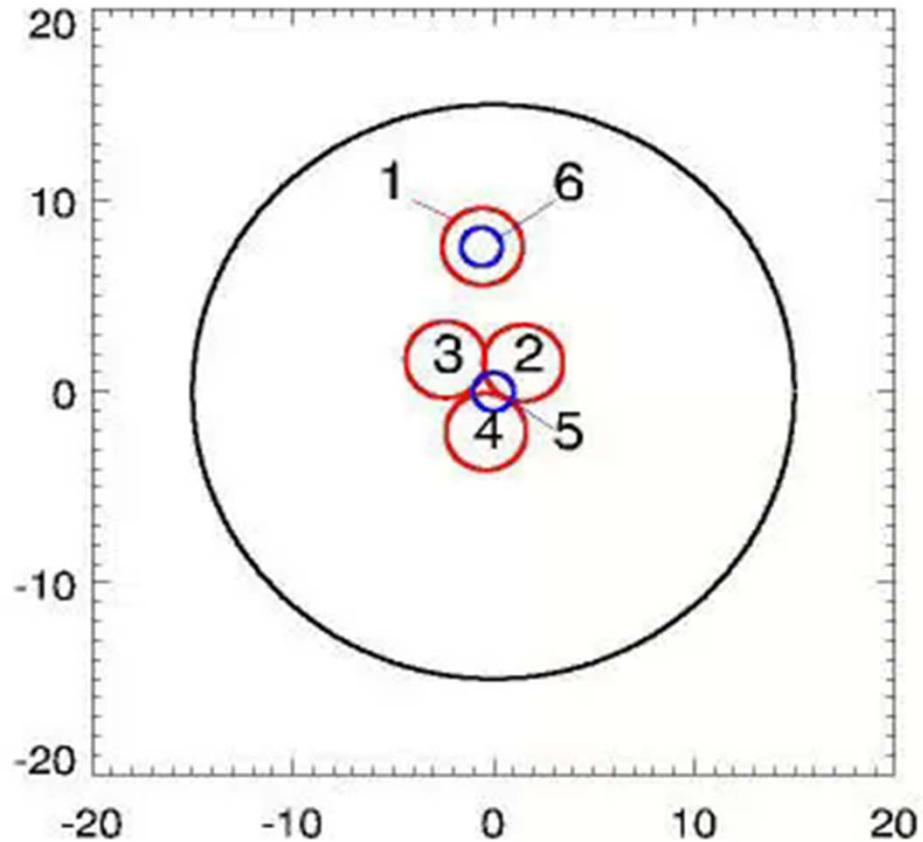
(LPI + CRAAM + INPE + CASLEO+...)





Солнечный субмиллиметровый телескоп (Solar Submillimeter wave Telescope), установленный в астрономическом комплексе Каслео (CASLEO, Аргентина). В фокусе его 1.5- метровой антенны расположены 4 радиометра для измерения потоков излучения на 212 ГГц и 2 радиометра - для приема 405 ГГц излучения.

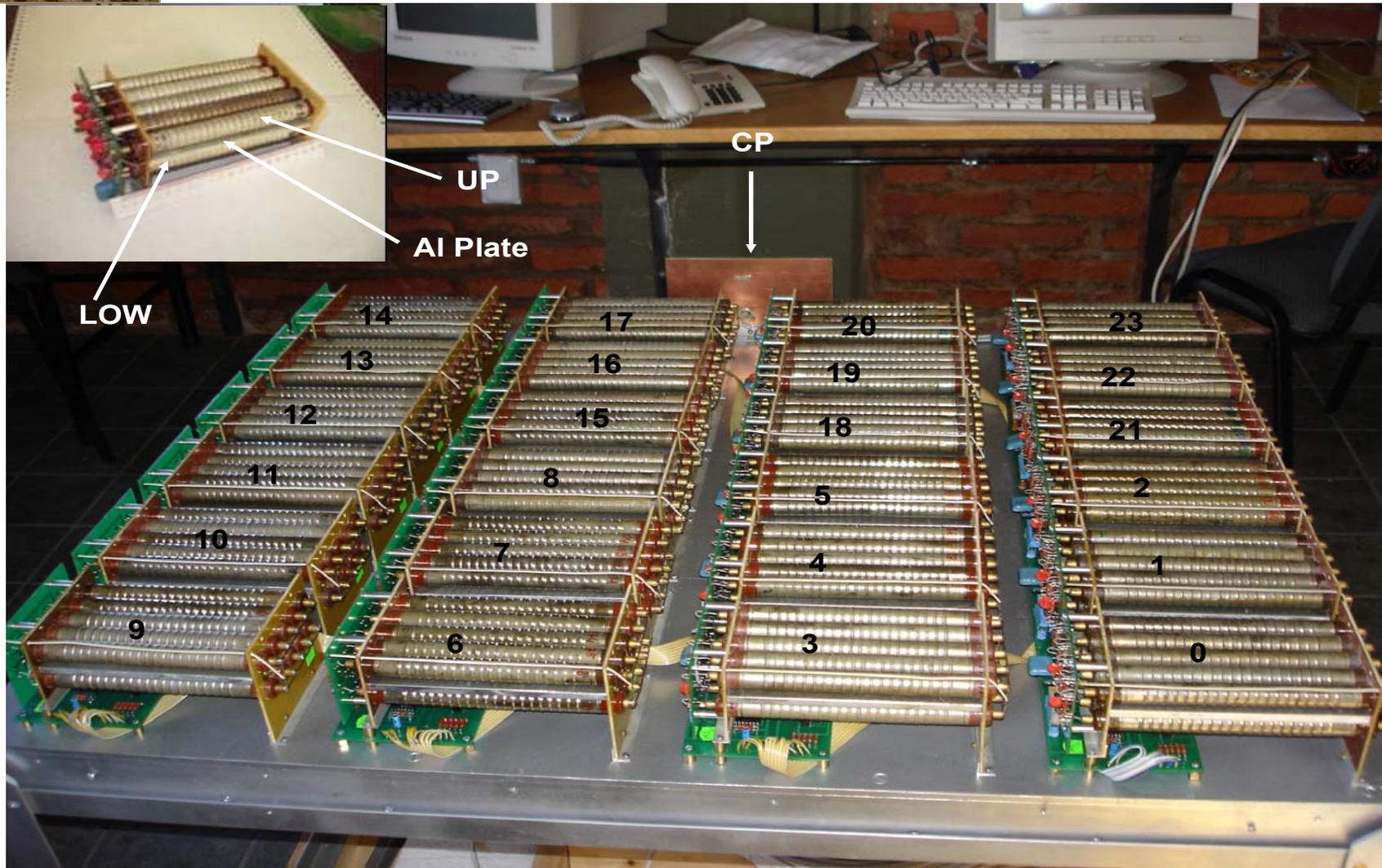
SST Beams



Проекция радиометров солнечного субмиллиметрового телескопа (SST) на солнечном диске: радиометры 1-4 для приема 212 ГГц волн, а радиометры 5,6 — для измерения 405 ГГц излучения.

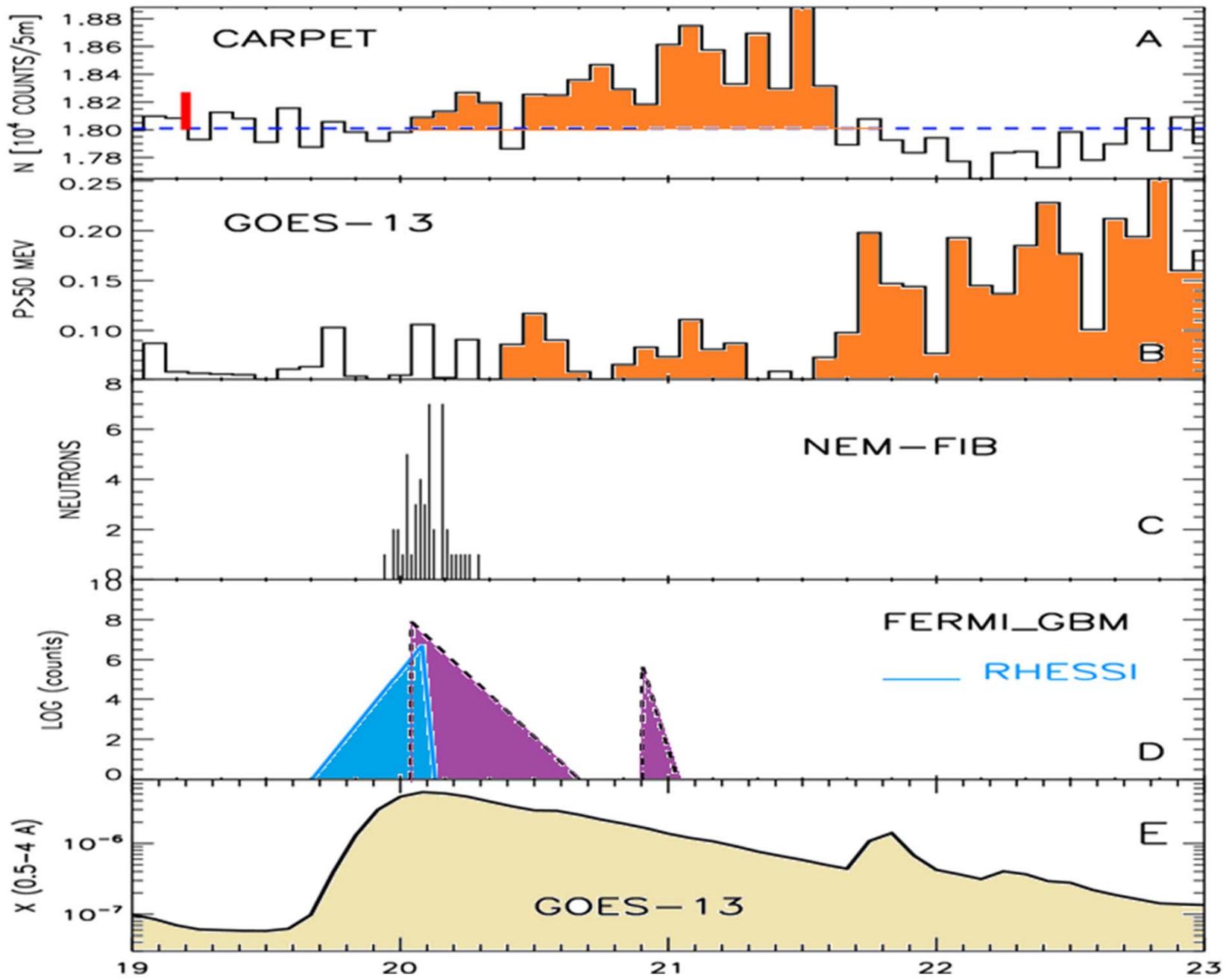


CARPET: cosmic ray observations (El Leoncito, CASLEO, Argentina)

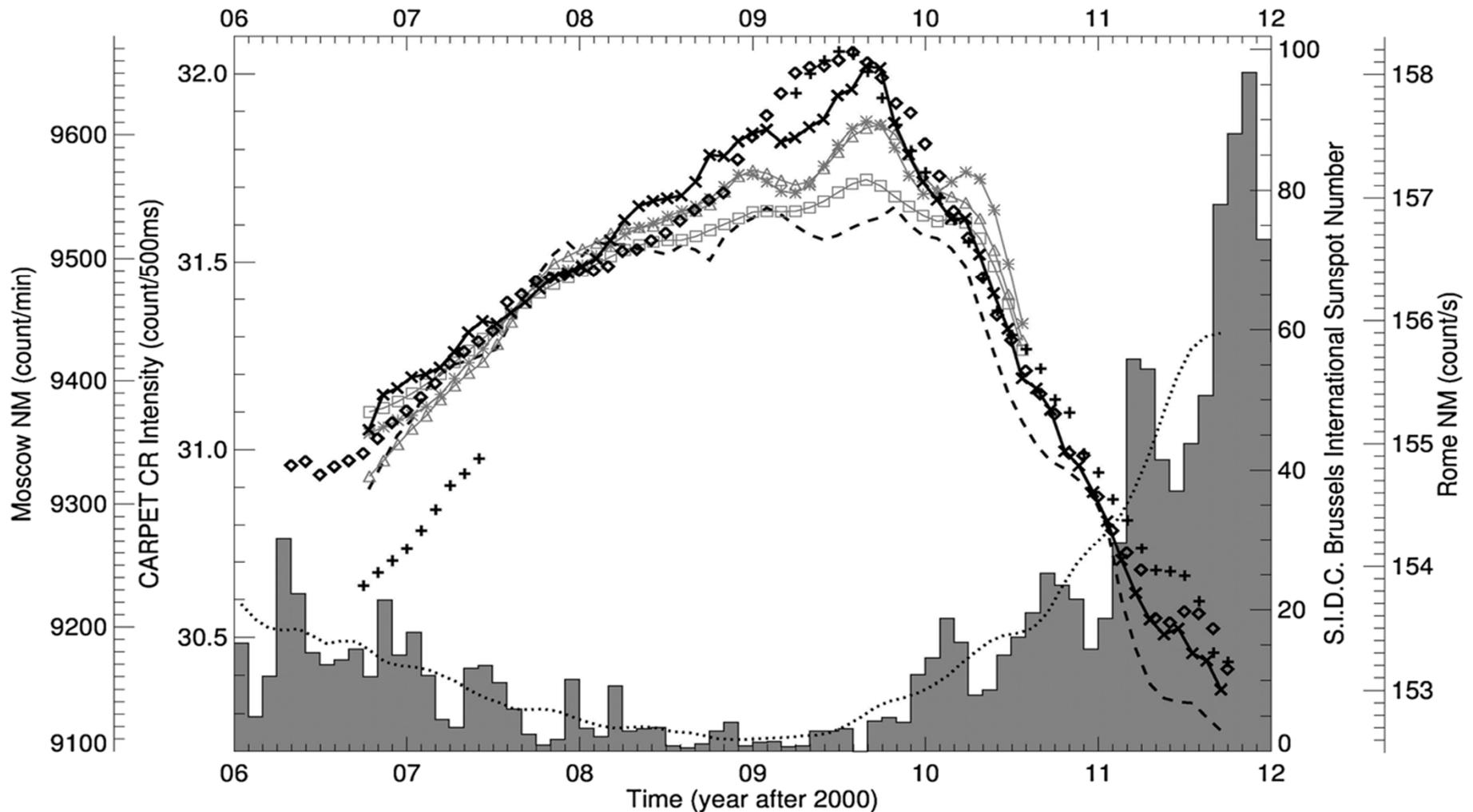


UP, LOW : $e > 0,2 \text{ MeV}$, $p > 5 \text{ MeV}$, $\gamma > 0,02 \text{ MeV}$

TEL: $e > 5 \text{ MeV}$, $p > 30 \text{ MeV}$, $\mu > 15 \text{ MeV}$



7 - MARCH - 2011, time UT



The Moscow and Rome Neutron Monitors measurements (diamonds and plus symbols respectively). The CARPET temperature uncorrected cosmic ray data (dashed black curve) and the corrected data using: first method (grey curve with squares), second method (grey curve with triangles), and third method (grey curve with asterisks) observed between 2006 and 2010. The black curve with crosses shows the fourth method corrected cosmic ray data and the grey histograms and black dotted curve shows the monthly mean and 13 months smoothed Brussels Sunspot Number. The bar in the left upper corner indicates the upper limit of the RMS estimated on daily mean data.

J.GEOPHYS. RES. V. 118, 1403–1409, 2013

**Новый научный проект с Университетом МакКензи и
Институтом космических исследований (Бразилия):
2013-2018 гг. Развитие экспериментальной базы.**

Нейтронный детектор



Гамма-спектрометр



МЕЖДУНАРОДНЫЕ

ЭКСПЕРИМЕНТЫ

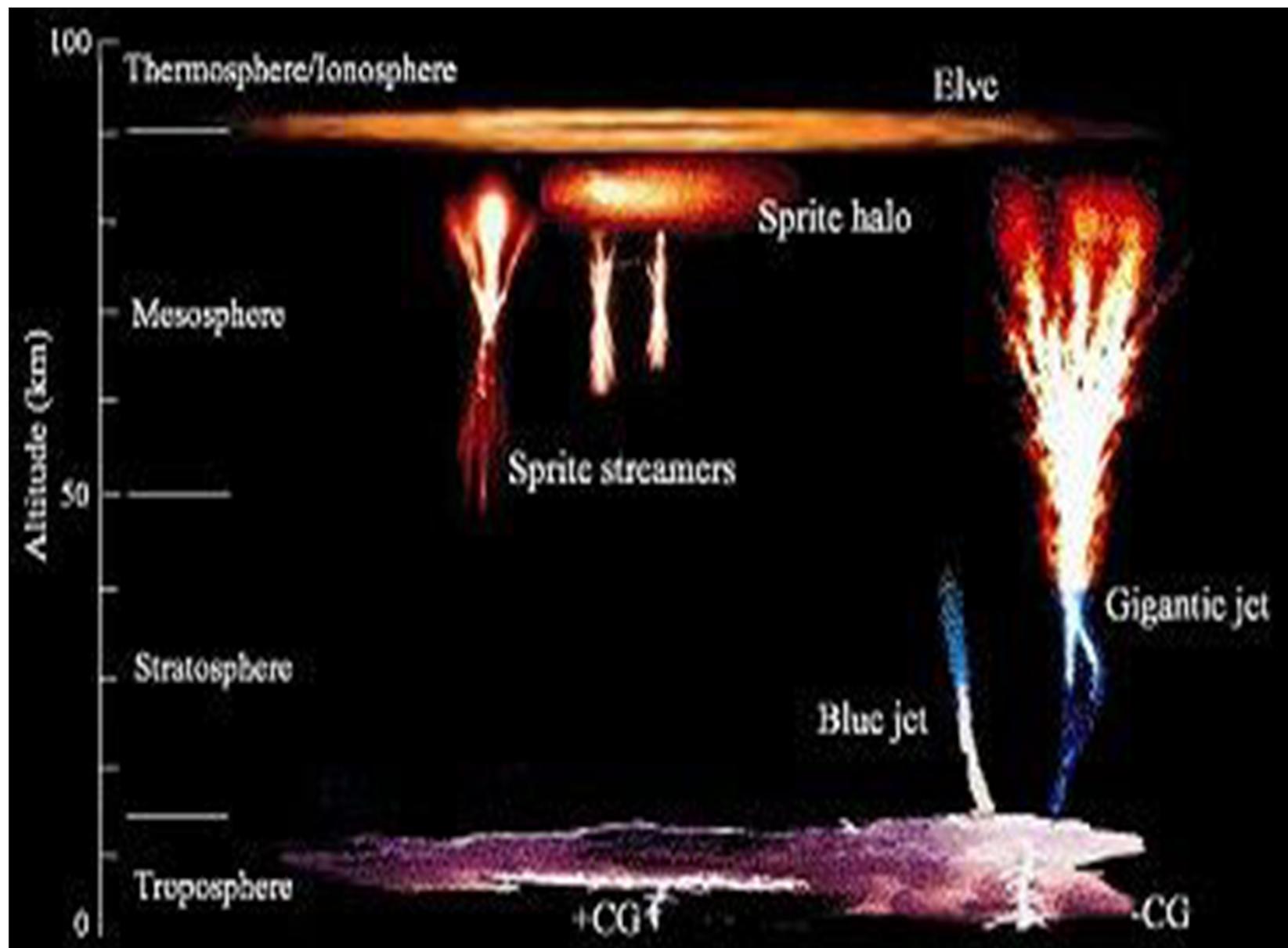
COBRAT & LEONA

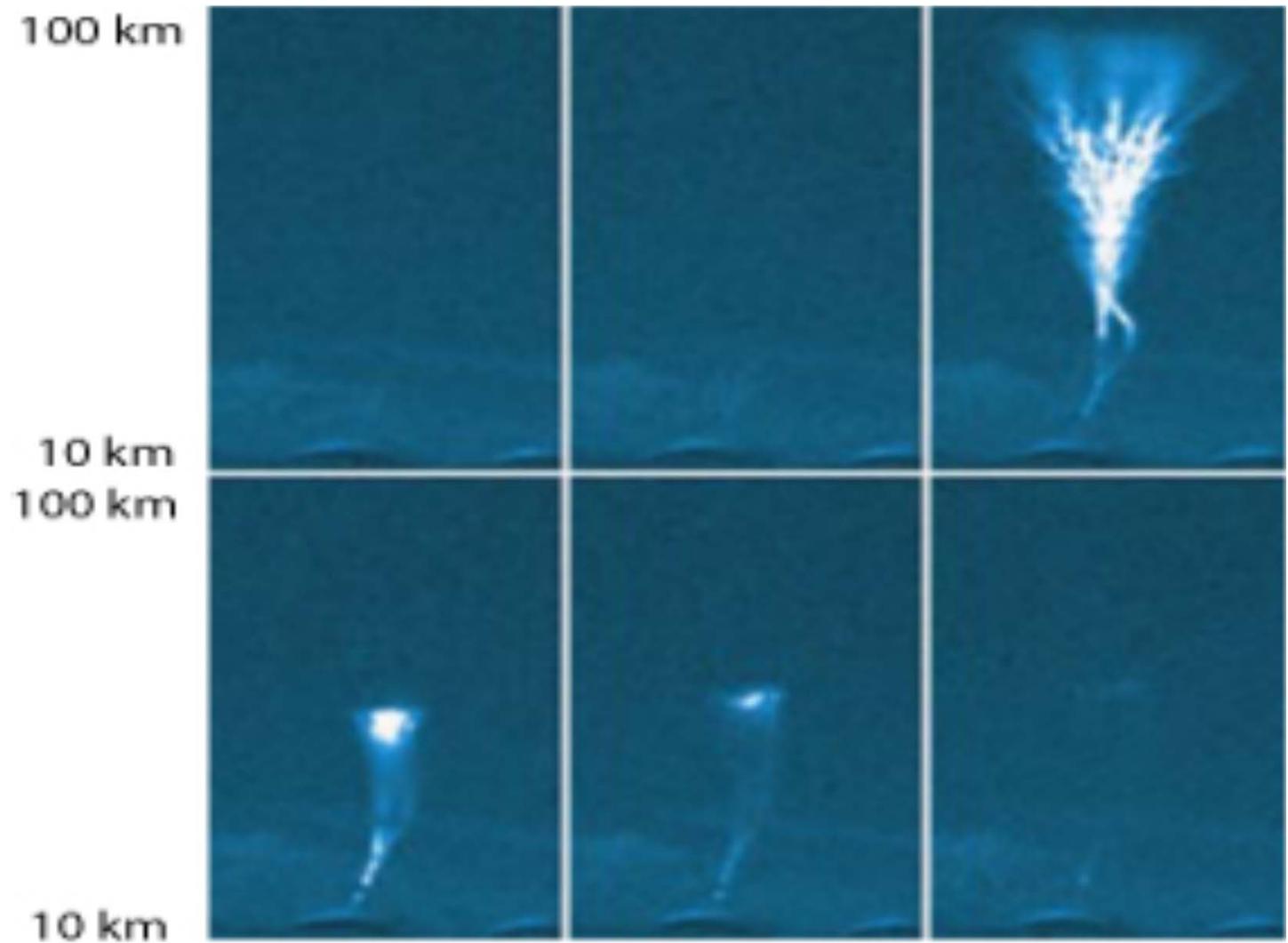
Международный проект COBRAT

*(France, Norway, Spain, UK, Czech Republic, Denmark, Peru,
Brazil, Russia. Argentina)*

**COBRAT : Coupled Observations from Balloon Related to Asim and Taranis
(2015-2017)**







Giant lightning from cloud tops to the atmosphere (Su et al., 2005)

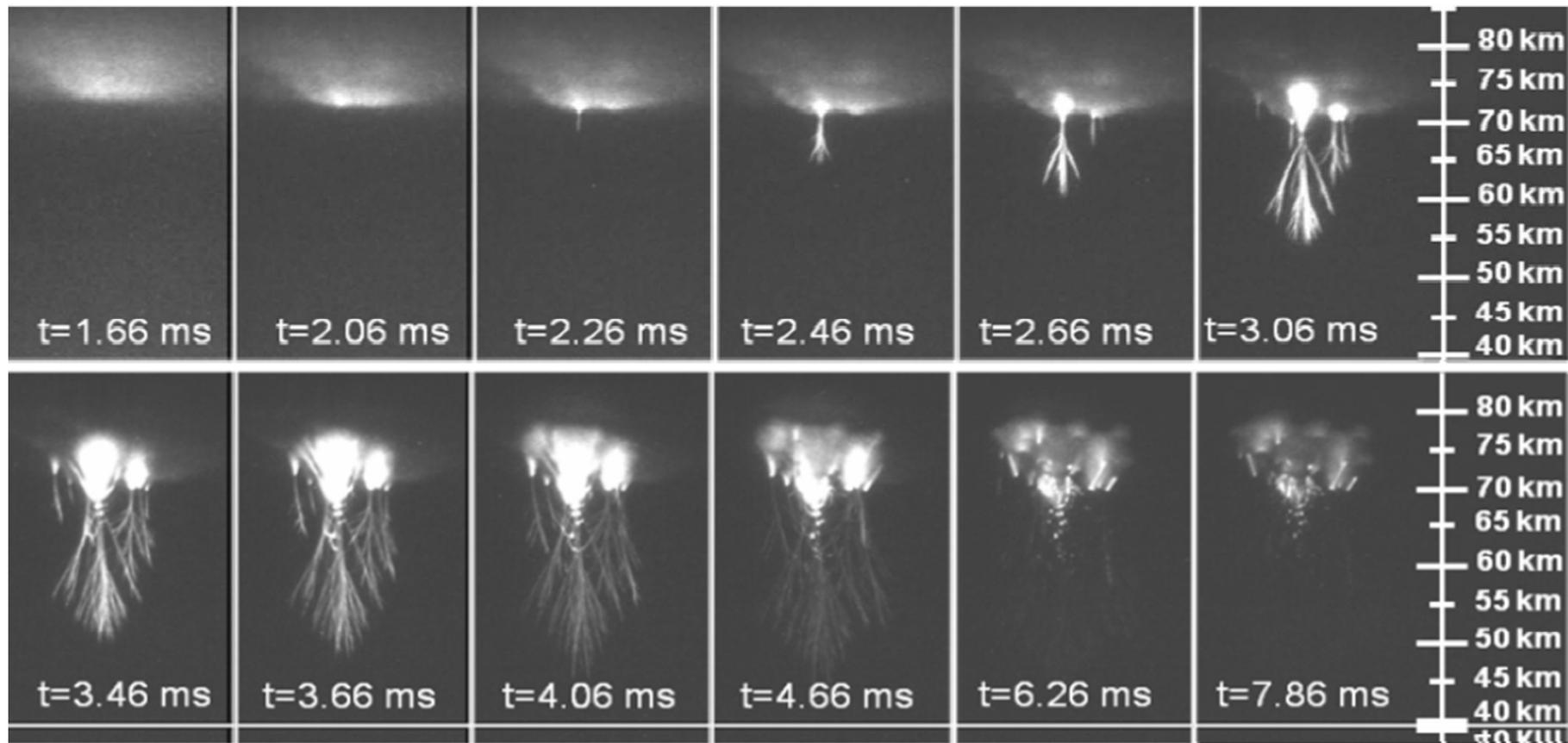
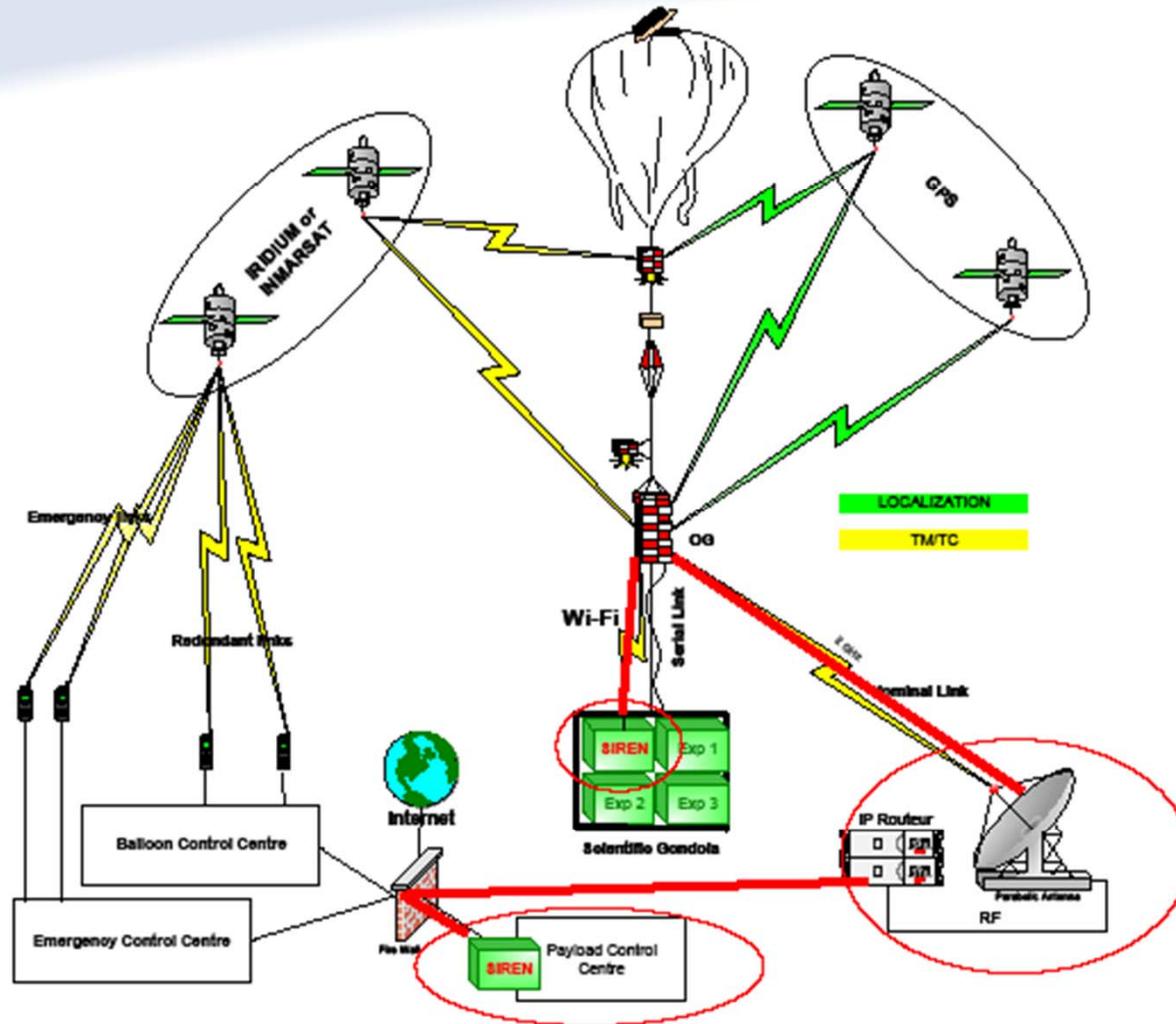


Figure 1. Pictures of a sprite obtained with a fast-imaging camera

As regards to the balloon, the main requirement is to have long durations flights (~10 days) at altitudes high

hours. As the generation time of TLEs and TGFs is not fully predictable (TLEs are rather observed at the end of lightning sequences, there is no clear indication of



- * ZPB
- * >1week
- * 20-40 km
- * ~ 150 kg

The balloons will carry: one TGF sensor, one charged particle directional detector and energy analyzer, TLE cameras, electric and magnetic field sensors, one aerosol counter, one UV spectrograph, ...

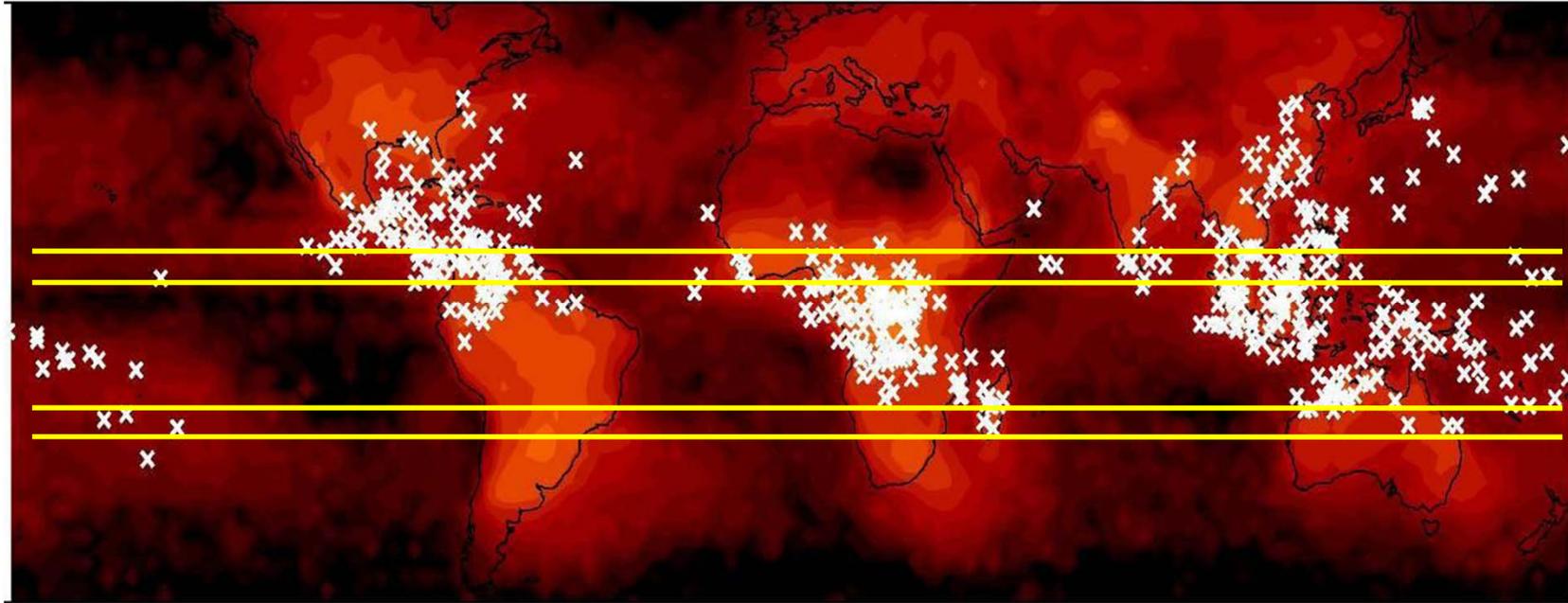
Collaboration with COBRAT balloon project

COBRAT : Coupled Observations from Balloon Related to Asim and Taranis (2015-2017)

The ACATMOS team is going to provide LATINELT ground support and part of the equipment that will fly onboard the short and long duration balloon flights, to be launched from South America, by the Coupled Observations from Balloon Related to Asim and Taranis – COBRAT project, starting in 2015.

The balloons will carry: one TGF sensor, one charged particle directional detector and energy analyzer, TLE cameras, electric and magnetic field sensors, one aerosol counter, and one UV spectrograph.

COBRAT will have two long duration flights, one will survey the equatorial region, and the other will survey Southern Hemisphere subtropical regions, including the South America Pampas Region that is in the SAMA, and cannot be surveyed by satellites, as shown in Figure.



The yellow lines show the *COBRAT* $\sim 5^\circ$ regions of interest around the equator and 27.5° latitude. Notice that most of South America region falls into a region where *RHESSI* takes no data due to the *SAMA*.

Within a few years the **TARANIS** (Tool for the Analysis of RAdiations from lightNings and Sprites) mission from CNES and the **ASIM** (Atmosphere-Space Interactions Monitor) from ESA will be operating in space.

They are dedicated to the study of TLEs and TGFs and their potential consequences. Both phenomena are observed above thunderstorms and are supposed to be generated in the altitude range [10 km - 80 km]. Accordingly, coordinated measurements from balloons (in the vicinity of the generation regions) will be needed to identify unambiguously the generation mechanisms and the importance of the atmospheric effects.

The aim of the COBRAT (Coupled Observations from Balloon Related to Asim and Taranis) project is to maximize the scientific return of the TARANIS and ASIM missions. It is based on the development and the operation of Zero Pressure Balloons (ZPB) that can reside in the middle stratosphere (altitudes in the 20-40 km range) above stormy areas for more than one week and can carry heavy poly-instrumented gondolas (up to 150 kg). We present and discuss the strategy adopted by the COBRAT project.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ

ПРОЕКТ

СОЛНЦЕ - ТЕРАГЕРЦ

противоположных сторон) рекордных частот в центре терагерцового провала, остается невысокой.

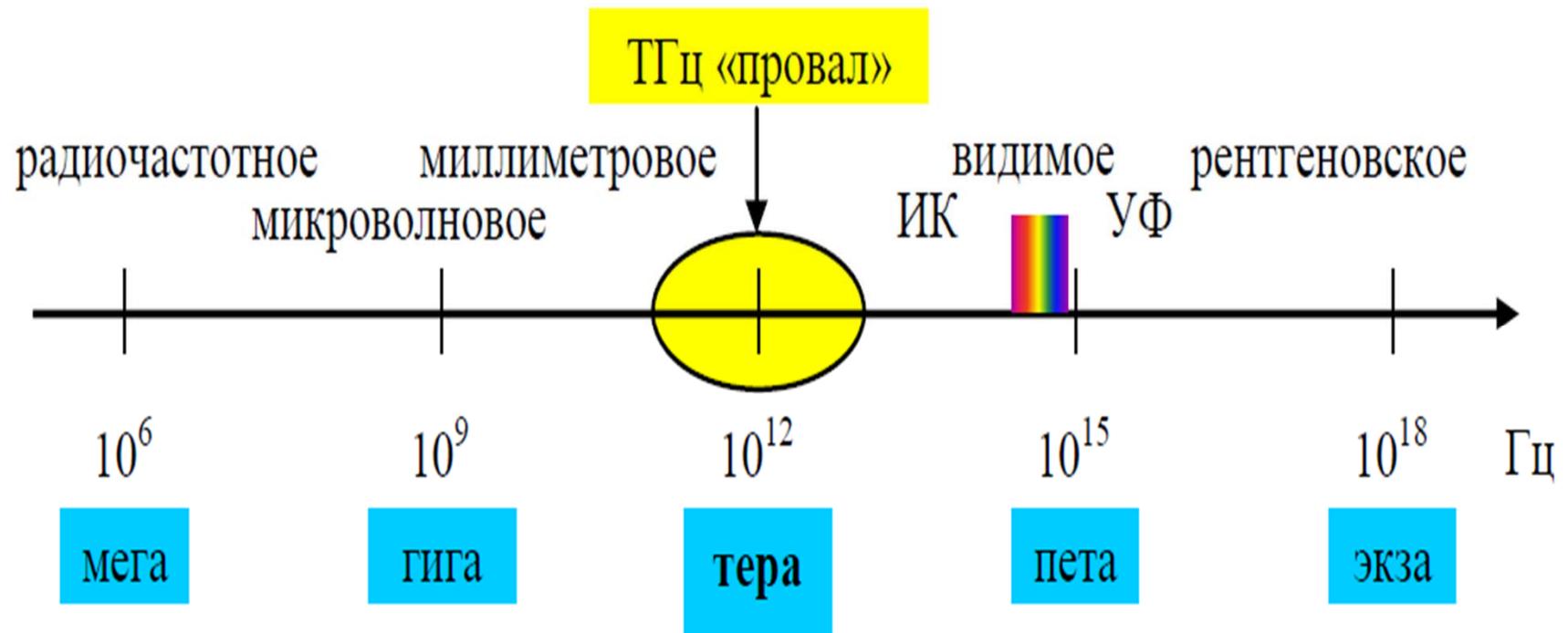
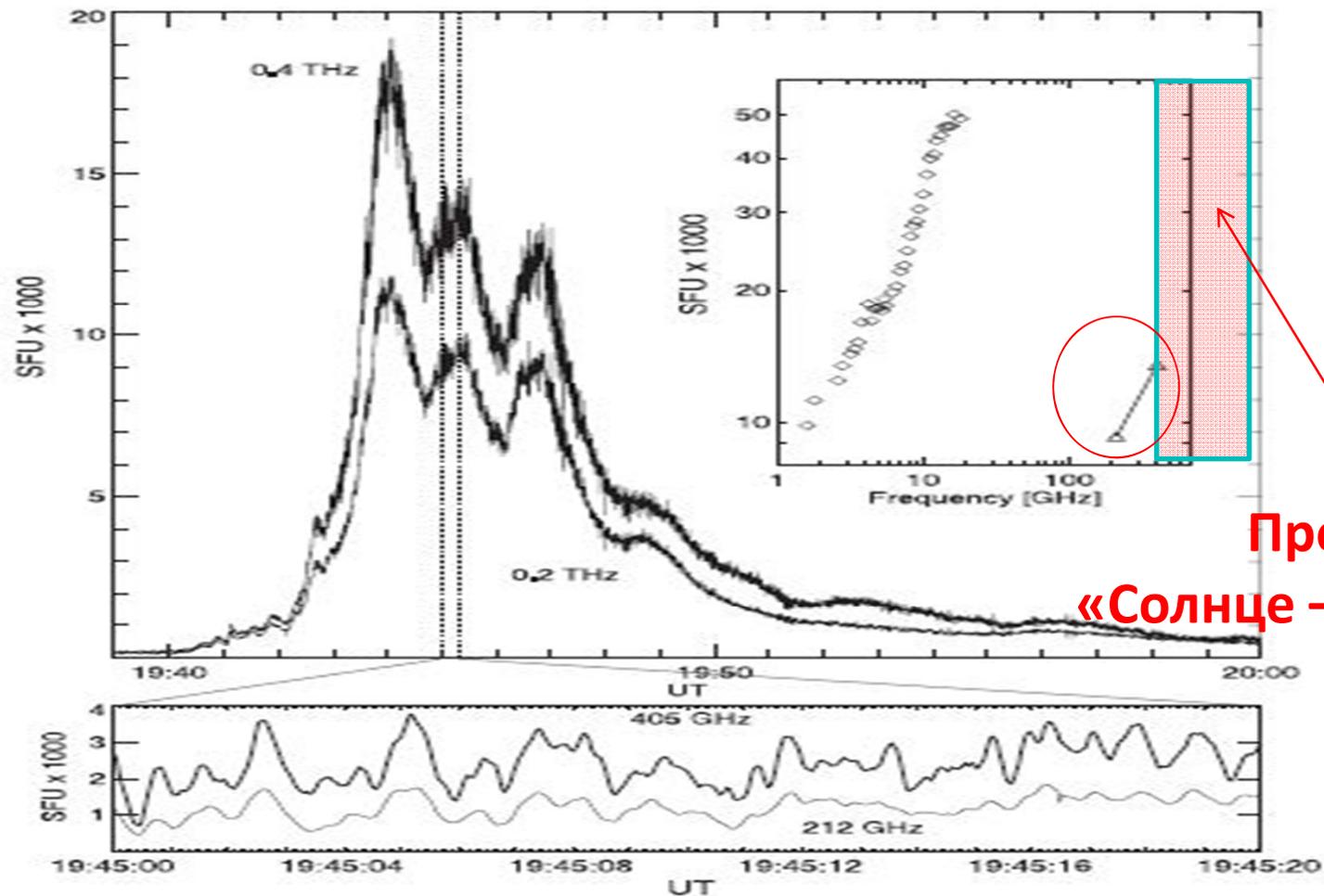


Рис. 1.1. Спектр электромагнитных волн и терагерцовый «провал».

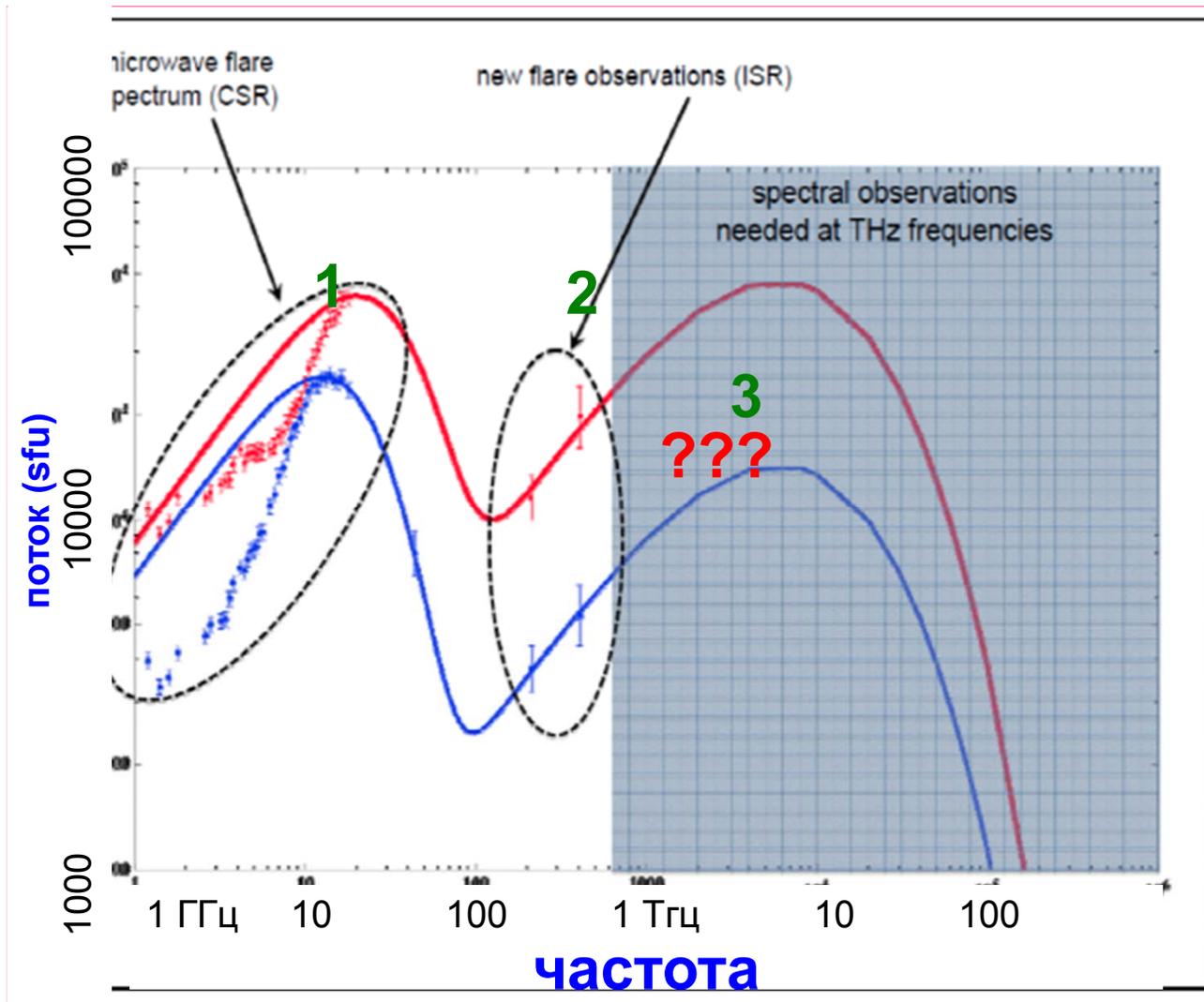
эквивалентная температура излучения частотой 1 ТГц составляет всего 47,6 К



Проект
«Солнце – Терагерц»

???

Первый случай обнаружения: мощная солнечная вспышка, зарегистрированная в субтерагерцовом диапазоне 4 ноября 2003 г. Показан временной профиль потока радиоизлучения на частотах 0.2 и 0.4 ТГц. Нижняя панель показывает 20 секундные данные в увеличенном масштабе. На врезке дан частотный спектр вспышки, где виден хорошо изученный микроволновой спектр (<100 ГГц) и новая компонента в субтерагерцовой области [41].

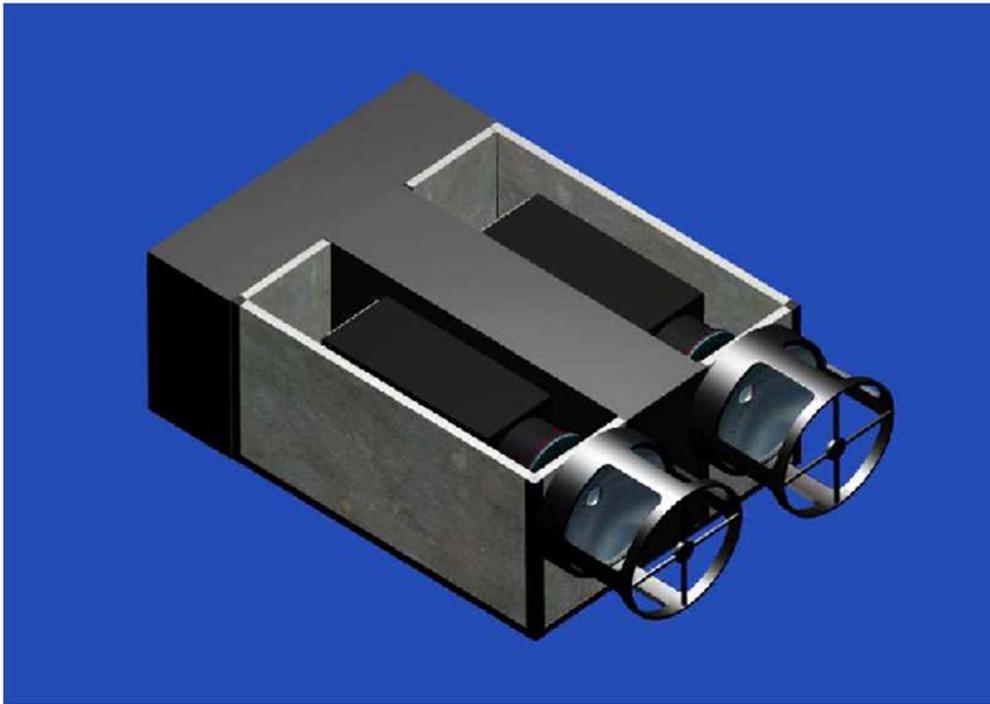


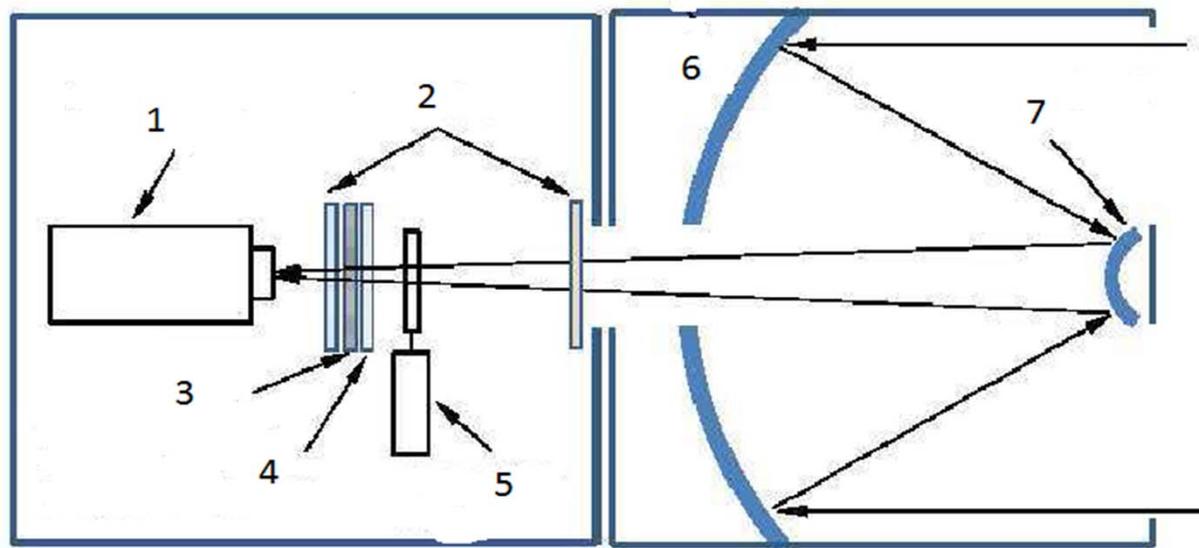
Спектр радиоизлучения солнечных вспышек

1. известная область микроволнового излучения
2. новые данные о субмиллиметровом излучении (~ 200 и 400 ГГц; SST)
3. неисследованная ТГц-область излучения

« СОЛНЦЕ — ТЕРАГЕРЦ »

- ЦНИИМАШ (2011- н.в.)
- Прогр. Презид. РАН № 22 (2012 - н.в.)





Предполагаемая схема прибора (одной ячейки-блока) для детектирования солнечного терагерцового излучения в проекте СОЛНЦЕ-ТЕРАГЕРЦ. 1 - опто-электрический приемник (ячейка Голея) ; 2 - входные окна (ТРХ) ; 3 - черная низкочастотная мембрана (Tydex; для выделения излучения с $\lambda > 20$ микрон или $f < 15$ ТГц); 4 - металлические ячейки (отверстия)- узкополосные резонансные фильтры на заданную частоту (например, 1, 2, 3 ТГц ...); 5 - резонансный прерыватель; 6 - сферическое вогнутое зеркало с шероховатой поверхностью; 7 - выпуклое сферическое зеркало с защитой справа. Источник детектируемого излучения расположен справа

The Development of THz Photometers to Observe Solar Flares from a Stratospheric Platform

P. Kaufmann*, E. Correia**, L.O.T Fernandes*, C.G. Gimenez de Castro, A.S. Kudaka, J.-P. Raulin, A. Válio
Escola de Engenharia, CRAAM
Universidade Presbiteriana Mackenzie
São Paulo, SP, Brazil
pierrekau@gmail.com

R. Marcon
Instituto de Física Gleb Wataghin
Universidade Estadual de Campinas
Observatório Solar “Bernard Lyot”
Campinas, SP, Brazil
E.C. Bortolucci, J.A. Diniz, M.B. Zakia,
*Centro de Componentes Semicondutores
Universidade Estadual de Campinas,
Campinas, SP, Brazil
Jacobus W. Swart

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
Universidade Estadual de Campinas,
Campinas, SP, Brazil
N. Machado, A. Abrantes
Propertech Ltda.
Jacareí, SP, Brazil

C. M. da Silva
Neuron Ltda.
São José dos Campos, SP, Brazil
V. Nicolaev, A. Timofeevsky
Tydex Co.
Saint Petersburg, Rússia
M. Lebedev
Special Astrophysical Observatory of Russian Academy of
Sciences, Saint Petersburg, Russia
A. Shih
National Aeronautical and Space Administration/GSFC
Greenbelt, MD, USA
G. Hurford, R. Lin
University of California, SSL, Berkeley, CA, USA
V.S. Makhmutov, Y. I. Stozkhov
Lebedev Physics Institute,
Moscow, Russia
A. Marun, P. Pereyra, R. Godoy, G. Fernandez
Complejo Astronomico El Leoncito, CONICET
San Juan, Argentina
T. Villela
**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais,
São José dos Campos, SP, Brazil

The newly found solar flare spectral component with intensities increasing for larger sub-THz frequencies, brings challenging constraints for interpretation. Higher THz frequencies observations are needed to understand the nature of the mechanisms involved. A two-frequency THz photometer system was developed to observe outside the terrestrial atmosphere on stratospheric balloons. Two 76 mm diameter telescopes were designed to observe the whole solar disk detecting small relative temperature changes caused by flares at localized positions at 3 and 7 THz. Goly cell detectors are preceded by low-pass filters to suppress visible and near IR radiation, band-pass filters, and choppers. It can detect temperature variations smaller than 1 K with time resolution of a fraction of a second, corresponding to small burst intensities. The photometers are assembled in a thermal controlled box to which data acquisition and telemetry systems are coupled. A laboratory THz photometer prototype was developed. The SOLAR-T flying model has been completed. It is planned to fly on board of long-duration stratospheric balloon flights in 2013-2015. One will be coupled to the GRIPS gamma-ray experiment in cooperation with University of California, Berkeley, USA with one test flight in US, and a 2 weeks flight over Antarctica during local summer. Another flight over Russia (one week) is planned in cooperation with the Lebedev Physics Institute, Moscow, during local summer

КООРДИНАЦИОННЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
по программам научных и прикладных исследований и экспериментов
на пилотируемых космических комплексах
ул. Пионерская, 4, г. Королёв, Московская обл., 141070

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя,
руководитель оперативной рабочей
группы КНТС Роскосмоса

 Г.Ф. Карабальяк

« 20 » 10 2013 г.

РЕШЕНИЕ № 4

О введении космических экспериментов «Биолёнка», «МВН М-2», «Микровир», «Наночастица», «Пробиовит», «Солнце-Терагерц», «ФАГЕН», «Фотобиореактор», «Эмиссия» в «Долгосрочную» программу научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте МКС»

В соответствии с п.3 Приложения 2 к «Долгосрочной» программе научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте МКС» (версия 2012 года) о порядке назначения Долгосрочной программы и учитывая, что для космических экспериментов «Биолёнка», «МВН М-2», «Микровир», «Наночастица», «Пробиовит», «Солнце-Терагерц», «ФАГЕН», «Фотобиореактор», «Эмиссия» полностью выполнены требования, установленные процедурой введения новых космических экспериментов в «Долгосрочную» программу научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на РС МКС», принимается

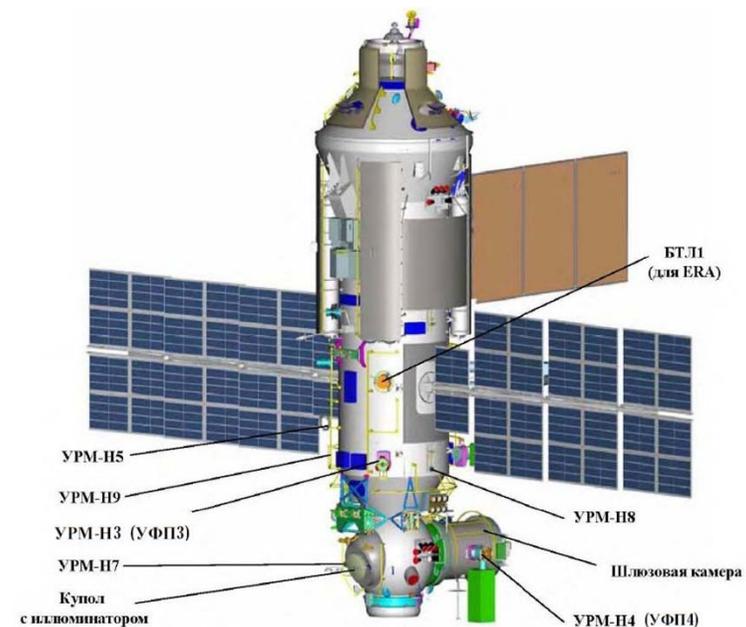
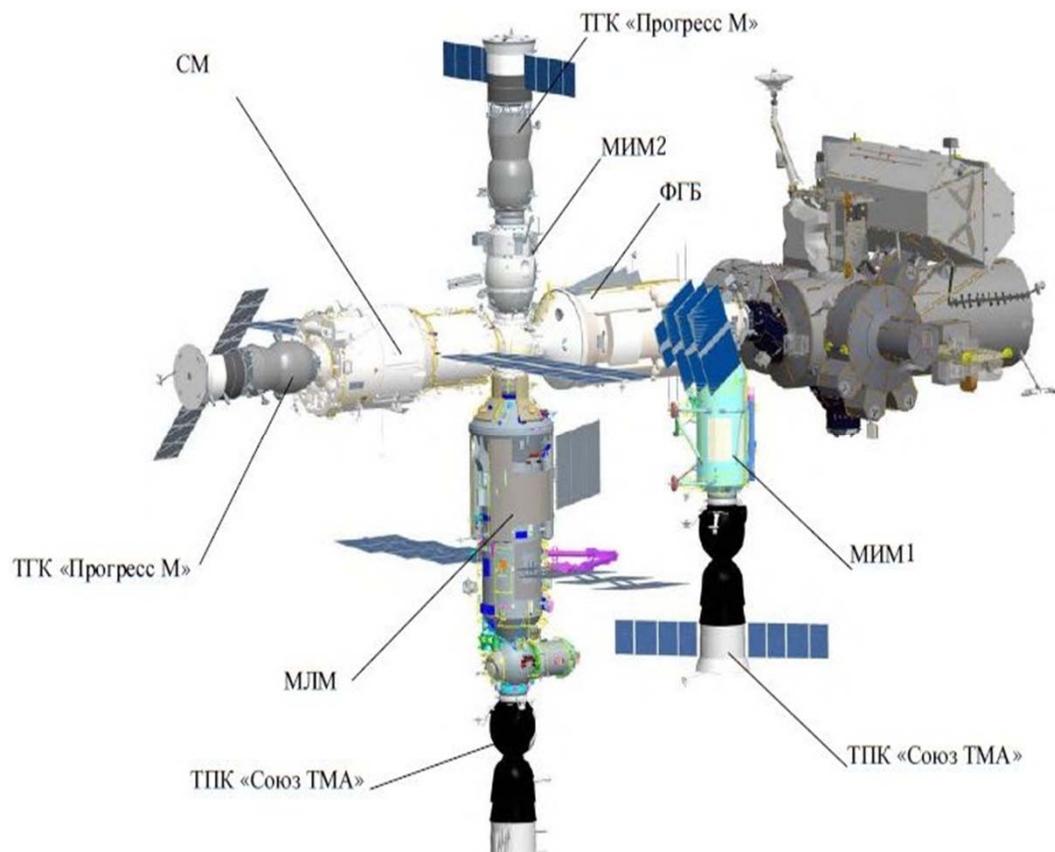
РЕШЕНИЕ:

Ввести космические эксперименты «Биолёнка», «МВН М-2», «Микровир», «Наночастица», «Пробиовит», «Солнце-Терагерц», «ФАГЕН», «Фотобиореактор», «Эмиссия» в «Долгосрочную» программу научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на Российском сегменте МКС».

И.о. учёного секретаря
КНТС Роскосмоса



Б.В. Зайцев



ПКК МКС с установленным малым лабораторным модулем (МЛМ).

Малый лабораторный модуль (МЛМ) с размещением на нем универсальных рабочих мест (УРМ) для монтажа научного оборудования.

Перспективы и планы ...

- * Продолжение текущих работ и проектов космическим лучам в атмосфере, проектам PAMELA и CLOUD
- * Развитие работ по новым международным проектам COBRAT, LEONA, MONICA, SST-CASLEO-CR, SOLAR-TERAHERTZ

Перспективы и планы ...

- Анализ данных, подготовка и публикация статей
- Участие в работе отечественных и международных конференций
- Развитие существующих международных коллабораций
- Работа со студентами и аспирантами



*Спасибо
за внимание !*