

# Стратосферное зондирование: Апатиты, Москва, Мирный



## Долгопрудненская научная станция ФИАН

Регулярные измерения потоков космических лучей в атмосфере Земли методом вертикального зондирования проводятся с конца 50-х годов. Основными задачами эксперимента были исследования модуляционных эффектов галактических космических лучей, механизмов ускорения частиц во вспышечных процессах на Солнце и распространения солнечных космических лучей в межпланетной среде.

Подробное описание эксперимента, методики измерений и их интерпретацию можно найти на [сайте](#) лаборатории физики Солнца и космических лучей (Долгопрудненская научная станция). Потоки космических лучей в максимуме кривой поглощения в атмосфере и на границе атмосферы 1957–2007 ([детали](#)).

# Стратосферное зондирование.

## Основные направления научных исследований.



Основные направления научных исследований коллектива:

- изучение долговременной модуляции галактических космических лучей в гелиосфере;
- Исследование аномального поведения интенсивности космических лучей в минимуме между 23-им и 24-ым циклами солнечной активности (2008 - 2010 гг.): анализ и интерпретация данных;
- процессов ускорения и распространения солнечных космических лучей в событиях 24 цикла солнечной активности;
- воздействия на космические лучи корональных выбросов массы и распространяющихся межпланетных возмущений;
- процессов, связанных с прохождением космических лучей через магнитосферу и атмосферу Земли;
- роли потоков заряженных частиц в атмосферных процессах и в работе глобальной электрической цепи, включая международный эксперимент CLOUD;
- исследование энергетических характеристик и анизотропии потока солнечных частиц;
- обеспечение непрерывных наблюдений заряженной компоненты вторичного космического излучения на станциях Мурманск-Арктика, Москва и Мирный-Антарктида, совершенствование и развитие ядерно-физического эксперимента.

# Стратосферное зондирование. Мирный-Антарктида



Подготовка зонда,



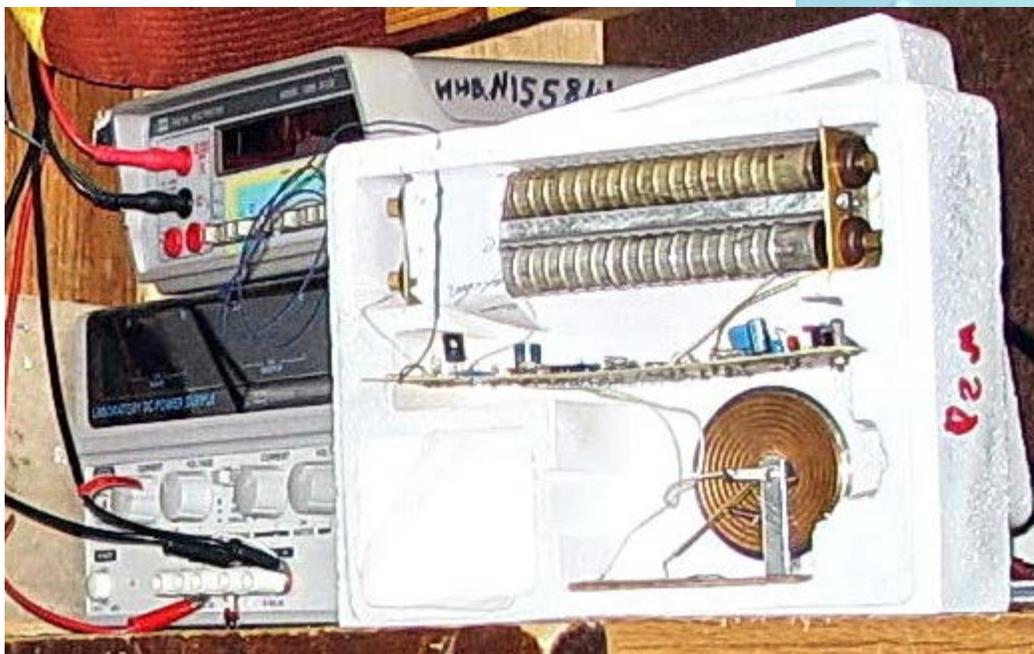
старт ...



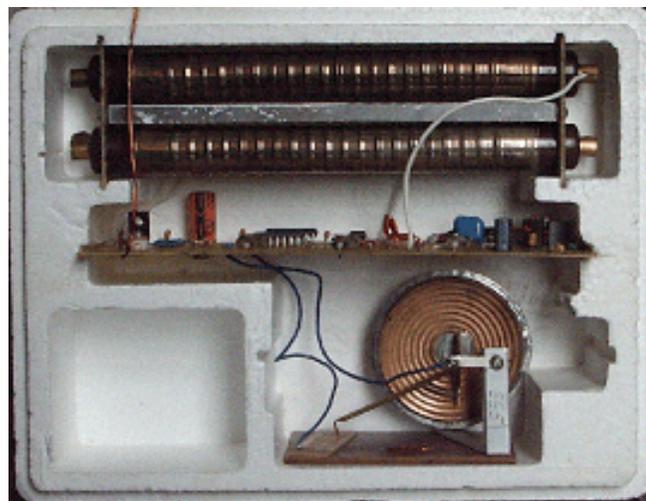
Прием данных...



# Стратосферное зондирование. Мирный-Антарктида



# Стратосферное зондирование. Апатиты.



# Стратосферное зондирование. Публикация данных.



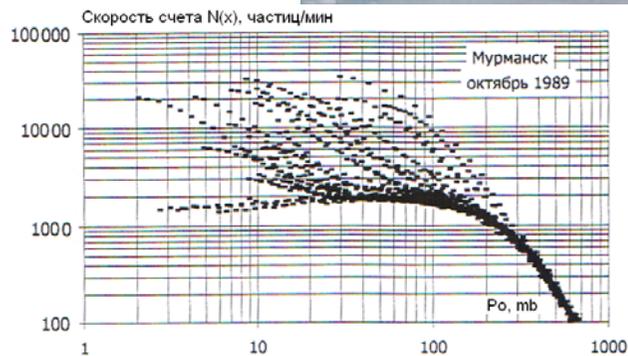
Данные публикуются:

- ...
- ...

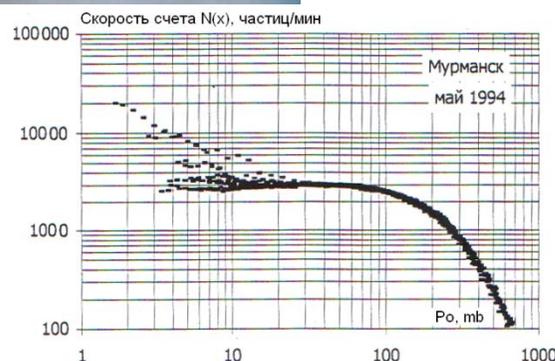
# Стратосферные измерения. Пример интересных событий.



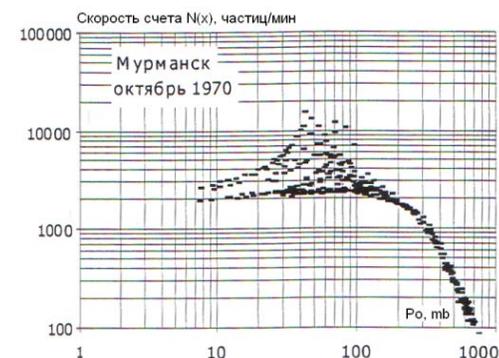
Датчики заряженных частиц радиозонда газоразрядный счетчик СТС-6 и телескоп на их основе. Запуск радиозонда.



Потоки частиц в Мурманске в октябре 1989 года. Превышение над уровнем фона связано с солнечными вспышками.



Потоки частиц в Мурманске в мае 1994 года. Превышение над фоновой кривой связано с высыпанием электронов.

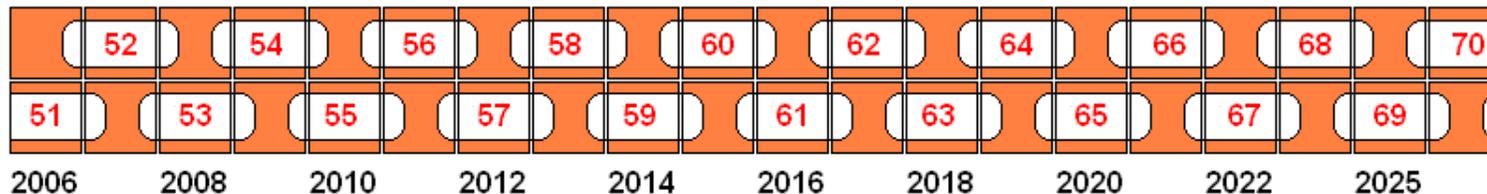


Радиоактивное облако, зарегистрированное гейгеровским счетчиком от ядерного взрыва 14 октября 1970 по данным Мурманска.

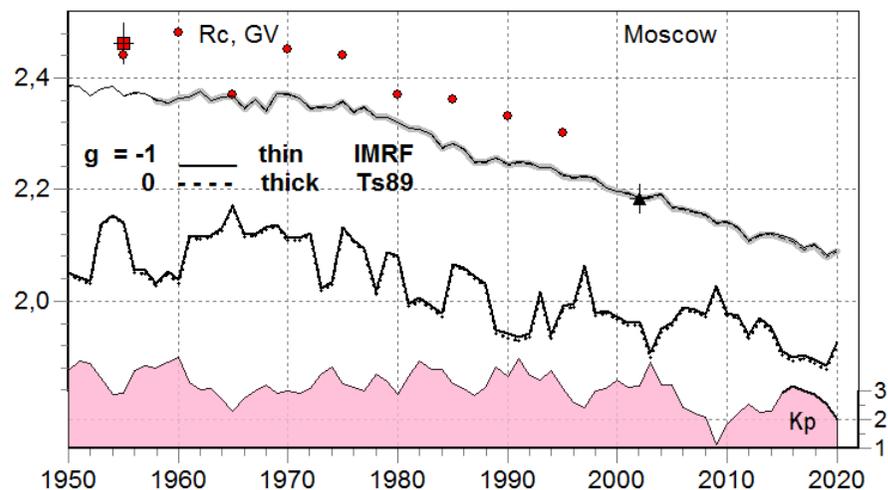
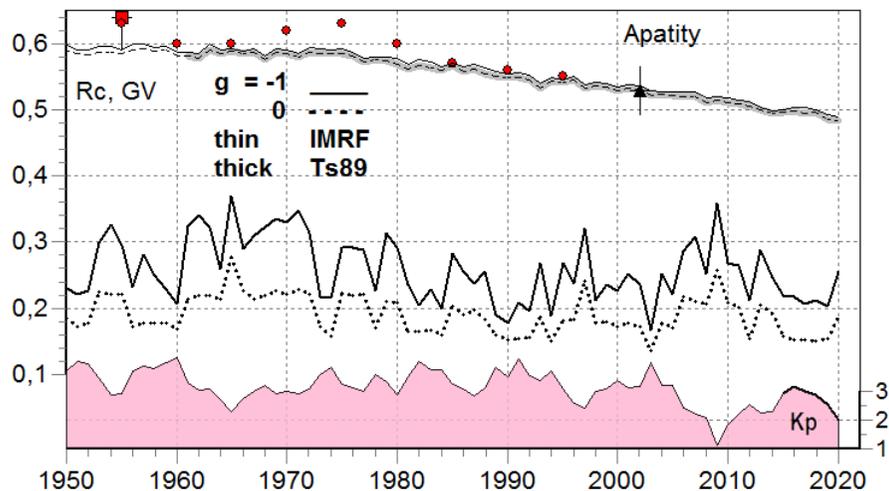
# Зимовщики обсерватории Мирный последних лет.



Смирнов Дмитрий Владимирович	52	54	56	59	61	РАЭ
Соколов Александр Владимирович	53	55	57	60		РАЭ
Бунчук Сергей Александрович	58					РАЭ



# Жесткость геомагнитного обрезания.



Изменение жесткости геомагнитного обрезания для станции Апатиты и Москва. Модель магнитосферы IGRF с учетом пенумбры в приближении плоского ( $\gamma=0$ ) и степенного ( $\gamma=-1$ ) спектра вариаций космических лучей. ([детали](#)). Жесткость геомагнитного обрезания на станции Мирный 0.008 GV и поэтому определяется атмосферным обрезанием.



Ряды данных по потокам заряженных частиц, полученные в измерениях в атмосфере, используются при решении многочисленных задач, связанных с модуляцией и влиянием на космические лучи магнитосферных процессов. Из прикладных задач нужно отметить измерения радиоактивности в атмосферных радиоактивных облаках, образующихся от ядерных взрывов или аварий на ядерных предприятиях. Стратосферные данные используются для оценки радиационной обстановки в околоземном пространстве и ее динамики в 11-летнем солнечном цикле. В последние годы стало очевидным, что космические лучи играют существенную, а иногда и определяющую роль в атмосферных процессах, связанных с погодой и климатом. Предложены и широко обсуждаются физические механизмы, связывающие атмосферные процессы с космическим заряженным излучением через ионизацию и электрические характеристики атмосферы.

Многолетние данные по космическим лучам позволяют определить естественный радиационный фон в атмосфере, зависящий от места измерения и времени, что дает возможность следить за изменениями радиационной обстановки на высотах от уровня моря до 30-35 км.

Стожков Ю.И., Свиржевский Н.С., Базилевская Г.А., Махмутов В.С., Свиржевская А.К., "Исследования космических лучей в атмосфере Арктики и Антарктики". Арктика и Антарктика. М.: Наука, вып. 3 (37), с. 114-148, 2004.