

# Саянский горный спектрограф космических лучей. (Институт солнечно-земной физики)

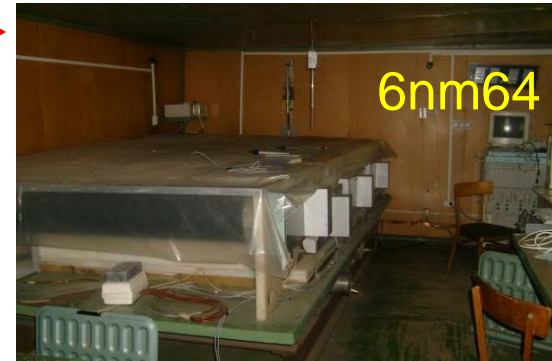
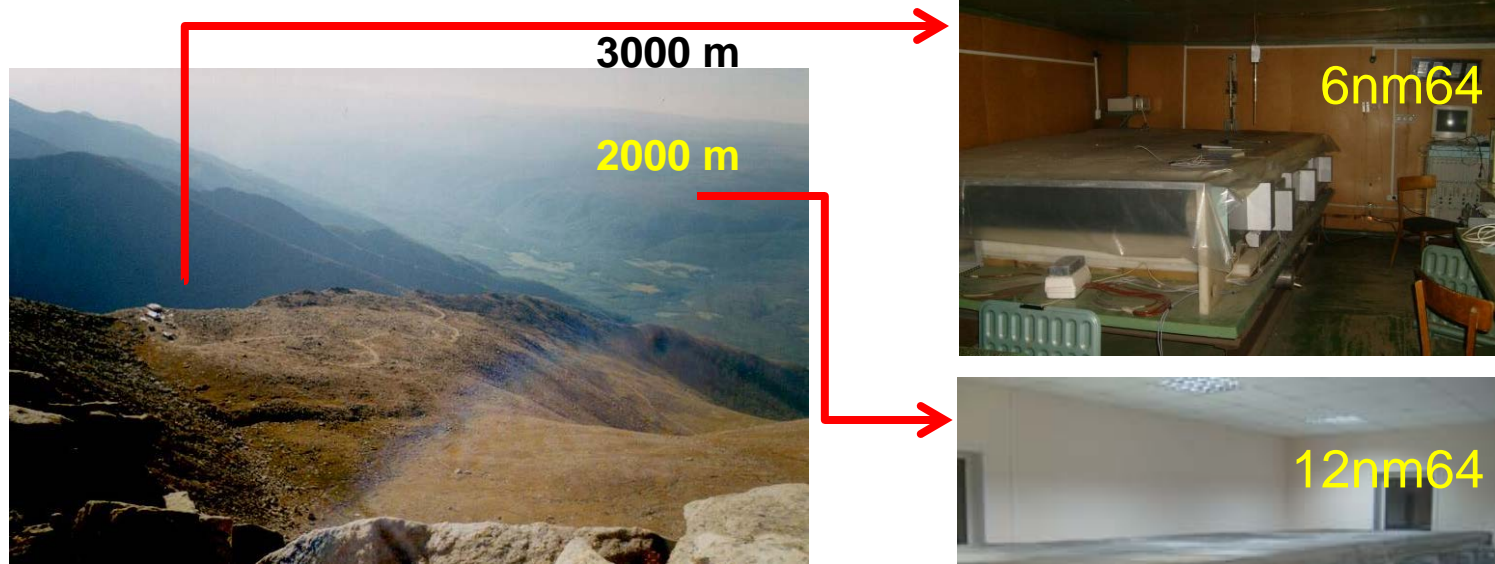


Саянский спектрограф космических лучей состоит из детекторов, расположенных на трех разных уровнях. На станции нижнего уровня (Иркутск) нейтронный супермонитор 18nm64 работает с 1961 года. На промежуточном уровне (Иркутск-2000) и верхнем уровне (Иркутск-3000) нейтронные супермониторы 12nm64 и 6nm64 работают с 1981 года. Детекторы расположены в деревянных зданиях с толщиной перекрытия  $\sim 6$  г/см<sup>2</sup> и практически плоской крышей.

## Основные характеристики станций Irkutsk, Irkutsk-2000, Irkutsk-3000.

$\lambda, ^\circ$	$\varphi, ^\circ$	z, m	$R_c(2015),$ GV	$\beta_{2015},$ %/mbar	$p_0,$ mbar	$\langle N \rangle_{1976},$ с <sup>-1</sup>	$\langle N \rangle, с^{-1}$ 1 counter		
51.29	100.55	3000	3.64	0.76	715	427.9	71.2		
52.37	100.55	2000	3.64	0.74	800	451.3	37.6		
52.47	104.03	435	3.64	0.73	965	217.4	12.1		

# Саянский горный спектрограф космических лучей.



Иркутск  
433 м



Горные детекторы позволяют продвинуться в область меньших первичных энергий, а их объединение - получить спектрометр космических лучей. В состав Саянского спектрографического комплекса входят три нейтронных монитора: на высоте 3000 м, на высоте 2000 м и на нижнем уровне в Иркутске. Спектрограф позволяет определять энергетический спектр  $\delta J/J$  вариаций космических лучей из системы уравнений

$$\frac{\delta N^i(h)}{N_0^i} = \int_{R_c^i}^{\infty} W^i(R, h) \frac{\delta J}{J}(R) dR$$

# Саянский горный спектрограф космических лучей.



## Основные характеристики станций Саянского спектрографа для исследования анизотропии космических лучей.

Компоненты приемного вектора для  $\gamma_1 = 0$  и  $R_U = 100$  GV первой гармоники (детали).

$\lambda, ^\circ$	$\varphi, ^\circ$	$z, \text{m}$	$C_0, \gamma, b = -0.5, 0$	$C_0, \gamma, b = -1.0, 0$	$C_{10}$	$A_{11}$	$\varphi_{10}$			Solar Activity
51.29	100.55	3000	0.9078	0.9769	0.0899	0.6370	59.55			min
			0.8611	0.8929	0.1040	0.6000	57.71			max
51.37	100.55	2000	0.8739	0.9186	0.0899	0.6370	59.55			min
			0.8278	0.8371	0.1040	0.6000	57.71			max
51.47	100.03	435	0.8029	0.8012	0.0899	0.6370	59.55			min
			0.7591	0.7264	0.1040	0.6000	57.71			max

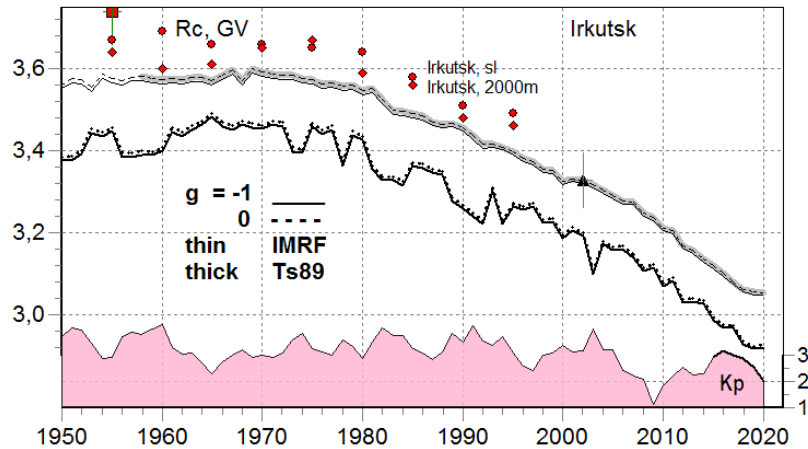
Асимптотические направления (детали).

# Иркутск. Нейтронный монитор.



Нейтронный монитор 18nm64

# Irkutsk. Жесткость геомагнитного обрезания.



Изменение жесткости геомагнитного обрезания для станции Иркутск. Модель магнитосферы IGRF с учетом пенумбры в приближении плоского ( $\gamma=0$ ) и степенного ( $\gamma=-1$ ) спектра вариаций космических лучей. ([детали](#))

# Саянский горный спектрограф космических лучей.



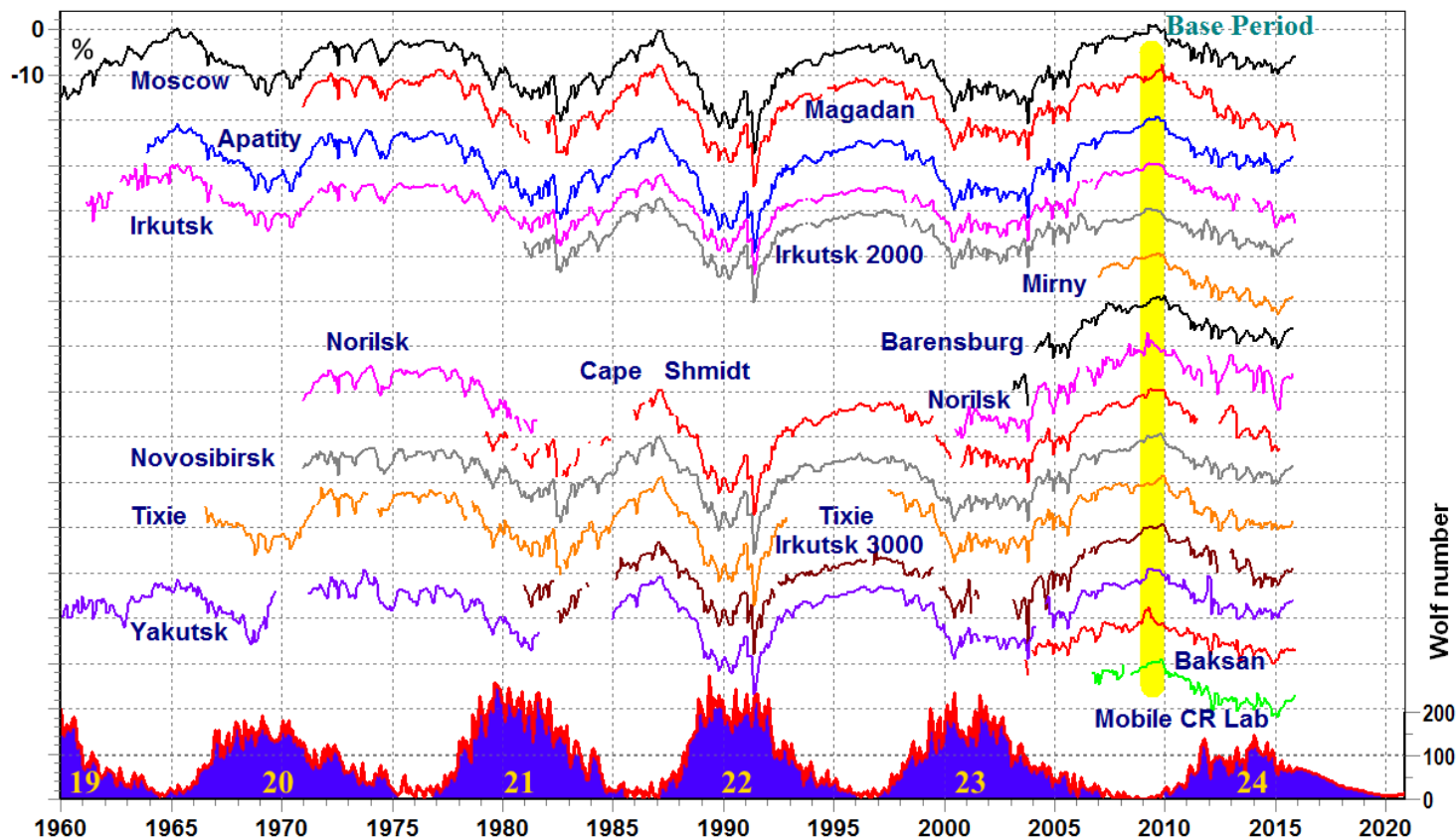
Данные мониторинга нейтронной компоненты (и атмосферного давления):

- часовое разрешение с 1961 года (Иркутск),
- часовое разрешение с 1981 года (Иркутск-2000 и Иркутск- 3000)
- минутное разрешение с 2001 года.

Данные публикуются:

- Irkutsk <http://cgm.iszf.irk.ru/> or <http://cgm.iszf.irk.ru/irkt/nm.htm>
- **nmdb** real-time db for high resolution <http://www.nmdb.eu>
- **idb** <http://cr0.izmiran.ru/irtk/main.htm> ,  
<http://cr0.izmiran.ru/irt2/main.htm> , <http://cr0.izmiran.ru/irt3/main.htm>
- ftp **idb** <ftp://cr0.izmiran.ru/COSRAY!>
- WDC for Cosmic Ray, Nagoya <http://center.stelab.nagoya-u.ac.jp/WDCCR>

# Саянский горный спектрограф космических лучей.



Долговременные вариации космических лучей на российской сети станций нейтронных мониторов (среднемесячные значения).

# Саянский горный спектрограф космических лучей.



Уникальностью комплекса детекторов космических лучей Иркутск является их особое расположение по высоте, позволяющее организовать спектрограф космических лучей. Хотя современные технические возможности позволяют легко организовать любой спектрограф объединением распределенных детекторов космических лучей. Но такие станции имеют и другие свойства, которые полностью мотивируют их непрерывную работу – среднеширотные детекторы наилучшим образом подходят для изучения магнитосферных эффектов космических лучей.



# Иркутск. Основные направления исследований.



Основные направления научных исследований коллектива:

- исследование распределения первичных космических лучей по энергиям и пич-углам в межпланетном магнитном поле методом спектрографической глобальной съемки (детали [rus](#), [eng](#) и детали [rus](#), [eng](#));
- исследование спектра и анизотропии солнечных космических лучей (детали [rus](#), [eng](#) и детали [eng](#));
- изучение изменений планетарной системы жесткостей геомагнитного обрезания по данным непрерывного мониторинга космических лучей (детали [rus](#), [eng](#)).