

Якутский спектрограф космических лучей им. А.И. Кузьмина: современное состояние

Стародубцев С.А., Григорьев В.Г., Гололобов П.Ю.

Институт космических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера СО РАН, 677980, г. Якутск, пр. Ленина, д.31

e-mail: starodub@ikfia.ysn.ru

Якутский спектрограф космических лучей им. А.И. Кузьмина способен регистрировать КЛ в широкой области энергий от 2 до 300 ГэВ. В состав спектрографа входят: 1. нейтронный монитор 24-NM-64; 2. четыре однотипных мюонных телескопа МТ на газоразрядных счетчиках СГМ-14, которые регистрируют частицы, приходящие из 5 различных направлений и установлены на уровнях 0, 7, 20 и 40 м водного эквивалента; 3. четыре новых однотипных сцинтилляционных мюонных телескопа SMT на счетчиках СИ-301, способных регистрировать частицы, приходящие из 13 различных направлений, и установленных на тех же 4-х уровнях. Спецификация станции КЛ Якутск:

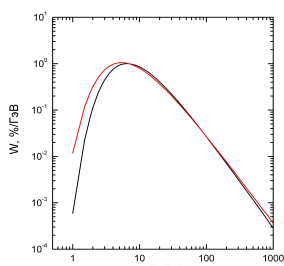
Station	Latitude	Longitude	Altitude, m	Cut-off Rigidity, GV	Standard Pressure, mb
Yakutsk	61.59° N	129.41° E	95	1.65	1003



Здание спектрографа КЛ им. А.И. Кузьмина в г. Якутске



Нейтронный монитор 24-NM-64 и соответствующие коэффициенты связи для максимума и минимума солнечной активности



Мюонные телескопы на газоразрядных счетчиках СГМ-14



MT-0 м.в.э.



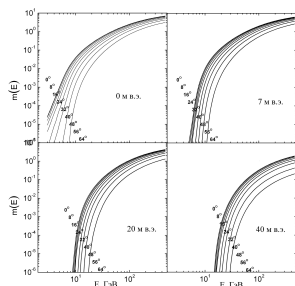
MT-7 м.в.э.



MT-20 м.в.э.

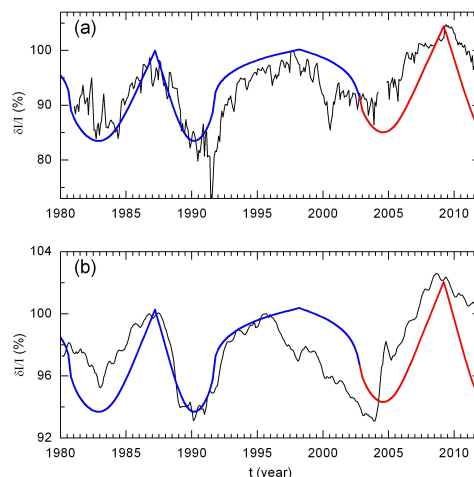


MT-40 м.в.э.

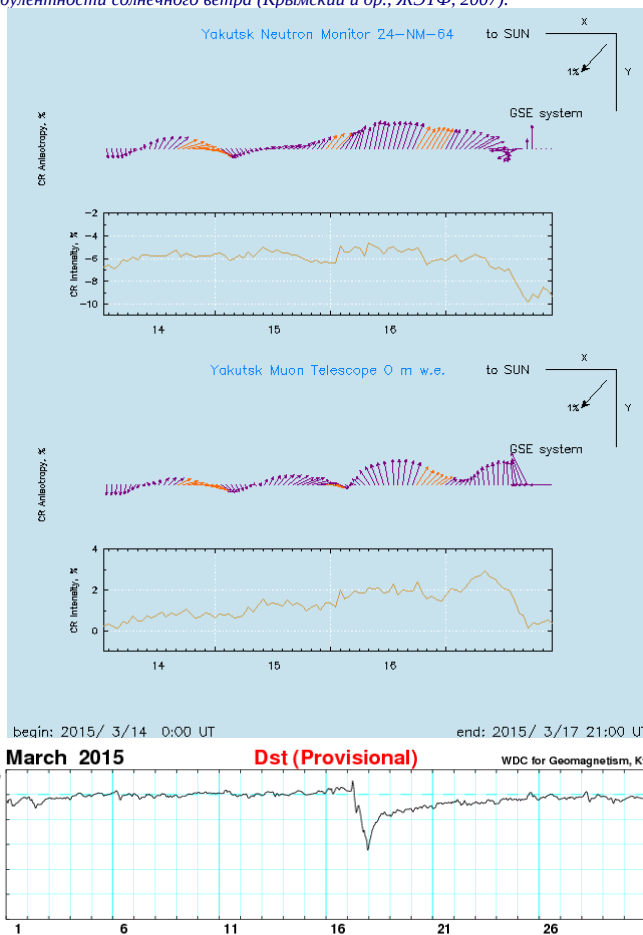


Рассчитанная кратность генерации мюонов в атмосфере Земли (слева) и коэффициенты связи (справа) для мюонных телескопов на счетчиках СГМ-14

Сцинтилляционный мюонный телескоп SMT-0, установленный на уровне 0 м.в.э. Площадь эффективной регистрации счетчика СИ-301 составляет 1 м². Три таких же сцинтилляционных телескопа установлены в шахте на уровнях 7, 20 и 40 м.в.э.



Зарегистрированная в Якутске интенсивность КЛ по данным нейтронного монитора (эффективная энергия $E_{эф}=13$ ГэВ) (а) и мюонного телескопа MT-0 (вертикальное направление прихода частиц, $E_{эф}=32.5$ ГэВ) (б). Сплошные линии – модельные расчеты на основе базовой модели модуляции КЛ в гелиосфере для различного уровня остаточной турбулентности солнечного ветра (Крымский и др., ЖЭТФ, 2007).



Пример прогноза геомагнитной бури 17 марта 2015 г. по измерениям анизотропии КЛ на спектрографе КЛ им. А.И. Кузьмина в режиме реального времени. Регистрация одно-временного изменения направления анизотропии КЛ в направлении от Солнца (красные стрелки) по измерениям детекторов КЛ с различными характеристиками является предвестником (за ~1 сутки) прихода на орбиту Земли крупномасштабного возмущения солнечного ветра, которое вызывает геомагнитную бурю. Текущий прогноз космической погоды на основе измерений спектрографа КЛ им. А.И. Кузьмина доступен по адресу: http://www.ysn.ru/~starodub/SpaceWeather/currents_real_time.html. Прогноз космической погоды является весьма важным для регионов Российской Арктики, где, в силу структуры геомагнитного поля, ее отрицательные проявления на многие технические системы и здоровье человека носят наиболее выраженный характер.

Параметры приемных характеристик спектрографа и данные текущей регистрации интенсивности КЛ доступны для всех заинтересованных пользователей посредством интерактивных запросов на сайте Института по адресам <http://www.ysn.ru/ipm> и <http://www.ysn.ru/smt>.