



*33-я Всероссийская конференция по космическим лучам,
11-15 августа 2014 г., Дубна*

СПЕКТРЫ ВАРИАЦИЙ И АНИЗОТРОПИЯ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В ПЕРИОД GLE 11 ИЮНЯ 1991 г.

М.В. Кравцова, В.Е. Сдобнов



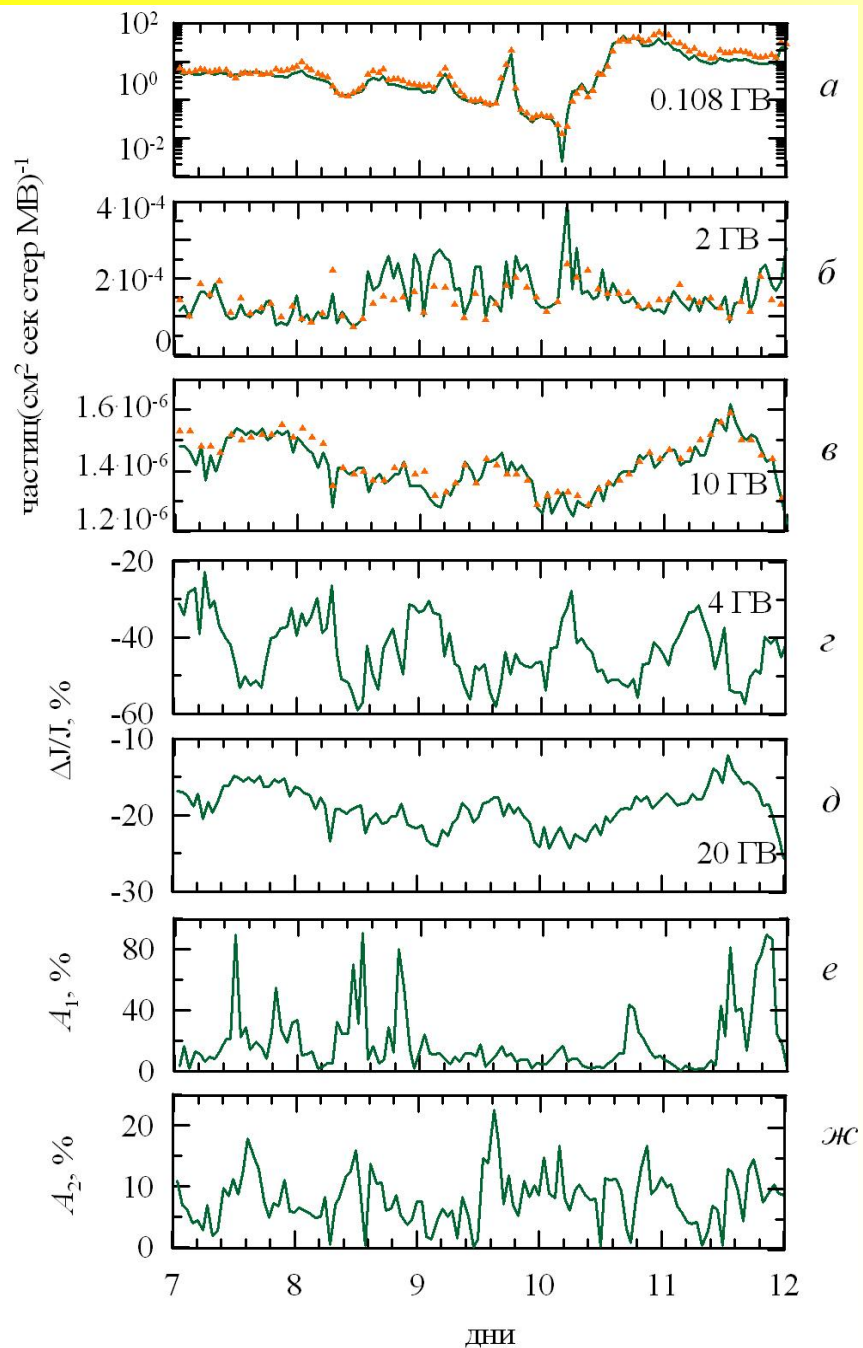


Рис. 1. Временные профили за период 7–12 июня 1991 г.: *а, б, в* – временные профили интенсивности частиц с жесткостью 0.108 ГВ, 2 ГВ и 10 ГВ (сплошные кривые – расчетные данные, треугольники – данные наблюдений); *г, д* – вариации изотропной составляющей интенсивности первичных КЛ с жесткостью 4 ГВ и 20 ГВ; *е* – амплитуды первой сферической гармоники для частиц жесткостью 4 ГВ; *ж* – амплитуды второй сферической гармоники для частиц жесткостью 4 ГВ.



Обсуждение

Из анализа рис. 1 следует, что во временных профилях изменений интенсивности КЛ различных энергий существуют различия. Данные наблюдений хорошо согласуются с расчетами (см. рис. 1, *a–в*), коэффициент корреляции между наблюдаемыми и расчетными величинами для частиц с жесткостью 0.108 ГВ и 10 ГВ составляет 0.95, а для частиц с жесткостью 2 ГВ – 0.74. Амплитуда повышения интенсивности первичных частиц с жесткостью 4 ГВ 11 июня в 04:00 UT составила величину ~ 12 %. В то же время амплитуды вариаций первичных частиц с жесткостью 10 ГВ незначительны.

Как следует из поведения амплитуд первой (A_1) и второй гармоники (A_2) питч-угловой анизотропии КЛ (см. рис. 1, *e, ж*), в начальный момент GLE (~ 04:00 UT 11 июня 1991 г.) наблюдалось повышение амплитуды второй сферической гармоники питч-углового распределения КЛ с жесткостью 4 ГВ до величины ~ 15 %, а амплитуда первой сферической гармоники (A_1) для частиц той же жесткости составляла ~ 20 %. Появление второй гармоники в распределении частиц свидетельствует о магнитных облаках с петлеобразной структурой ММП [Дворников В.М., Кравцова М.В., Сдобнов В.Е. // *Геомагнетизм и аэронавигация*. 2013].

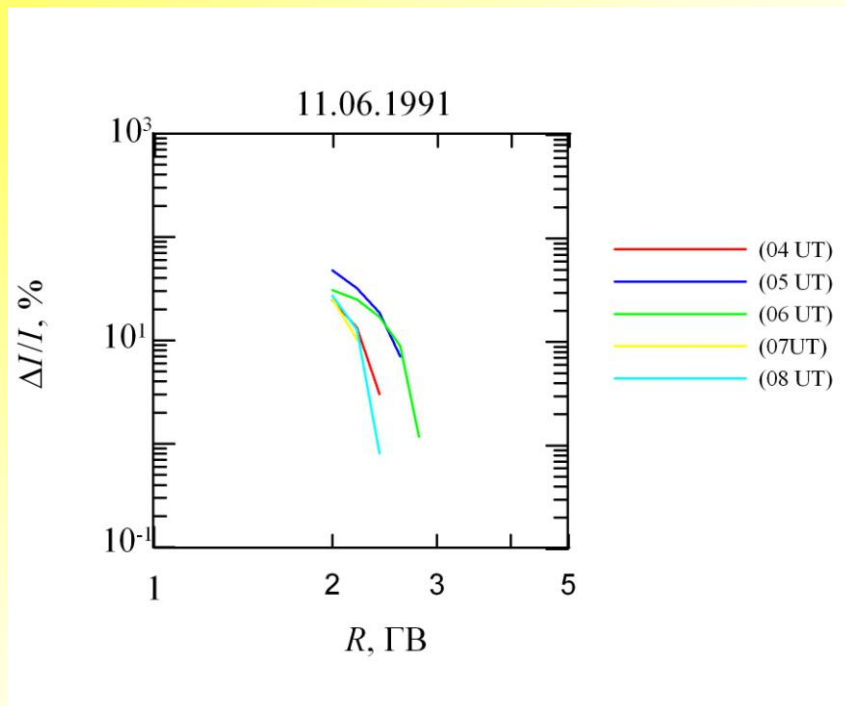


Рис. 2. Спектры вариаций первичных КЛ.

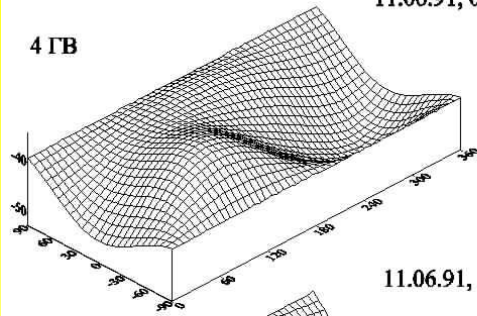


Обсуждение

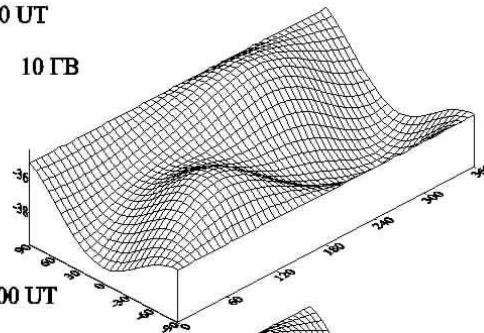
На рис. 2 представлены спектры вариаций первичных КЛ в разные моменты времени в период GLE. Видно, что спектры во время этого события не описываются ни степенной, ни экспоненциальной функцией жесткости частиц. В начальный момент GLE частицы были ускорены ~ до 2.5 ГВ, а максимальная жесткость ускоренных частиц составила ~ 2.8 ГВ в 06:00 UT спустя два часа после начала GLE. Подобное явление обнаружено нами в событии GLE 15 июня 1991 г. [Кравцова М.В., Сдобнов В.Е. // Тр. XII конференции молодых ученых «Гелио- и геофизические исследования», БШФФ-2011. Иркутск, ИСЗФ СО РАН, 2011.].

11.06.91, 03:00 UT

4 ГВ

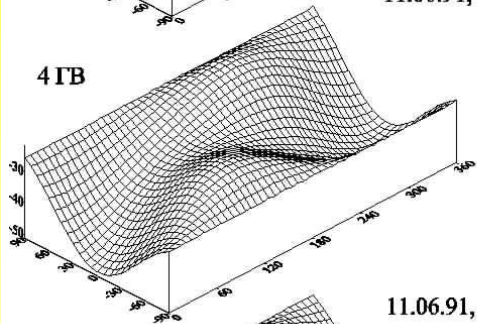


10 ГВ

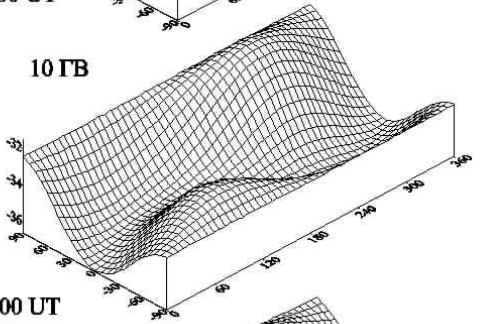


11.06.91, 04:00 UT

4 ГВ

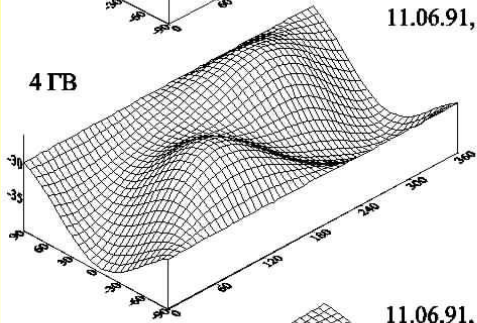


10 ГВ

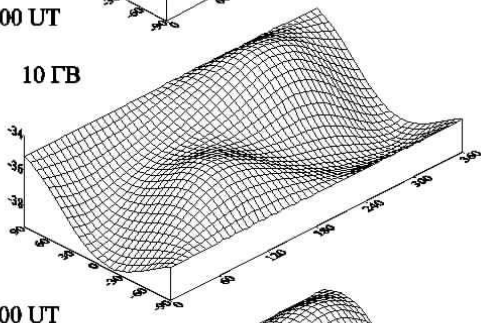


11.06.91, 05:00 UT

4 ГВ

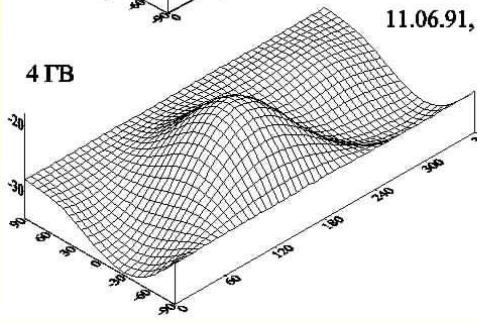


10 ГВ



11.06.91, 06:00 UT

4 ГВ



10 ГВ

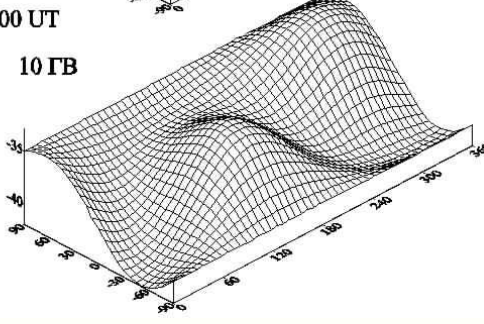


Рис. 3. Относительные изменения интенсивности КЛ 11 июня 1991 г. с жесткостями 4, 10 ГВ в солнечно-эклиптической геоцентрической системе координат для различных моментов времени в период GLE.



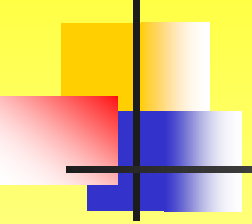
Обсуждение

На рис. 3 приведены относительные изменения интенсивности КЛ с $R = 4$ и 10 ГВ в зависимости от асимптотических направлений в солнечно-эклиптической геоцентрической системе координат в трехмерном изображении в отдельные моменты времени GLE 11 июня 1991 г. Из рисунка следует, что в представленные моменты времени, для частиц с жесткостью $4, 10$ ГВ заметен вклад двунаправленной анизотропии, за исключением моментов времени $03:00$ UT и $06:00$ UT, когда в распределении частиц с жесткостью 4 ГВ доминирует первая сферическая гармоника.



Выводы

1. Большое значение второй гармоники в событии GLE свидетельствует о том, что в это время Земля находилась внутри КВМ с петлеобразной структурой ММП.
2. Обнаружено возрастание потоков частиц с меньшей жесткостью раньше, чем возрастание потока частиц с большей жесткостью. Максимальная жесткость, до которой произошло ускорение протонов, составила ~ 2.8 ГВ в 06:00 UT 11 июня 1991 г. спустя два часа после GLE.
3. В распределении частиц с жесткостью 4 и 10 ГВ 11 июня 1991 г. доминирует двунаправленная анизотропия.



СПАСИБО

ЗА

ВНИМАНИЕ!