

СОЛНЕЧНО-СУТОЧНЫЕ ВАРИАЦИИ И АНОМАЛЬНЫЙ РОСТ ЖЕСТКОЙ КОМПОНЕНТЫ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Хазарадзе Н.Г., Бакрадзе Т.И., Ванишвили Г.К.

Институт геофизики им. Михаила Нодиа, 0193 Тбилиси, ул. М. Алексидзе 1.

В наших ранних работах [1,2] сообщалось о том, что μ -мезонная компонента космических лучей (КЛ) проявляет аномалию при пересечении Землей нейтральных слоев межпланетного магнитного поля (ММП). Мы думаем, что эта аномалия не случайна и скорее всего связана с цепью процессов. сопутствующих пересечению Землей нейтральных слоев ММП. Если исходить из биполярной модели общего магнитного поля Солнца, вытянутого солнечным ветром до границ Солнечной системы, легко видеть, что поле разделено на северное и южное полушария у магнитного экватора. Физической границей раздела служит нейтральный токовый слой, который пересекается Землей примерно один раз в неделю. Пересечение нейтрального слоя на самом деле означает пересечение границ секторов ММП. При этом, во-первых, происходит поочередная смена направлений ММП, когда поле имеет направление от Солнца или наоборот, от Земли к Солнцу; во-вторых, Земля проходит через зону нейтрального слоя, где отсутствует магнитное поле и заполнено горячей плазмой, в третьих, происходит перестройка силовых линий магнитного поля Земли, связанная со сменой дня и ночи [1,2]. Помимо этого, должен происходить разогрев верхних слоев атмосферы Земли.

В работах [1,2] были выявлены аномальные суточные вариации интенсивности космических лучей. При этом, основным критерием выявления аномальных суточных вариаций была оценка отношения амплитуд A_n^T (возрастание интенсивности нейтронной компоненты на станции Токио) к амплитудам A_n^N (возрастание интенсивности μ -мезонной компоненты на станции Нагоя): A_n^T / A_n^N

Если взять наземные данные наблюдений КЛ с исправленным на барометрический эффект, то отношения A_n / A_n^N (где A_n и A_n^N - соответственно амплитуды суточных колебаний нейтронной и жесткой компонент) должны отличаться в моменты пересечения Землей нейтрального слоя ММП от значений в другие моменты, когда нейтральный слой не пересекается Землей. На рис. приведены осредненные Кри-диаграммы амплитуд первой гармоники солнечно-суточной анизотропии КЛ по данным нейтронных мониторов станций Киль (A_k), Токио (A_t) и мезонного телескопа станции Нагоя (A_n).

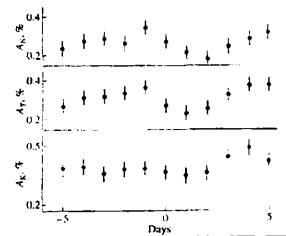


Рис. Осредненные Кри-диаграммы амплитуд первой гармоники Солнечно-суточной анизотропии КЛ по данным нейтронных мониторов станций Киль (A_k) Токио (A_t) и мезонного телескопа станции Нагоя (A_n).

Анализ проведенных исследований и данных, приведенных на графике, дают возможность сделать, по крайней мере, два заключения: а) на магнитосферные вариации, связанные с перестройкой силовых линий земного магнитного поля при смене дня и ночи, накладываются дополнительные вариации, связанные с прохождением Землей нейтральных слоев ММП, заполненных горячей плазмой; б) поскольку система нейтральных слоев секторной структуры ММП вращается вместе с Солнцем, то эффект секторной структуры ММП на Земле должен возникать даже в случае спокойного Солнца и проявляться прежде всего в наличии влияния температурного эффекта на мезонную компоненту интенсивности КЛ, из-за притока дополнительной энергии, вызывающей нагрев верхних слоев атмосферы.

Нельзя обойти вниманием факт 100%-процентного увеличения интенсивности жесткой компоненты в стратосфере над Ереваном за 30 минут до землетрясения 7 декабря 1988 г [3]. Именно в этот день Уилкокская обсерватория зарегистрировала пересечение Землей нейтрального слоя ММП. Переходы Земли из одного сектора в другой сказываются на конфигурации ее магнитосферы и часто сопровождаются магнитными суббуриями, но вопрос аномального роста μ -мезонной компоненты выходит за рамки как геофизики, так и астрофизики.

Поскольку родителями μ -мезонов являются « π » и « K » мезоны, то дело сводится скорее всего, к взаимодействию, (а затем распаду) ядерно-активных частиц высоких энергий с веществом. Имеется в виду взаимодействие высокоэнергичного протона с ядрами азота и кислорода, а затем спонтанный распад реальных « π^+ » и « K^+ »-мезонов на μ^+ -мезоны. Этот важный и сложный вопрос уже больше полвека находится в центре внимания физики высоких энергий и элементарных частиц. Ещё в 1950 году Джордж и Эванс на больших глубинах грунта 6000г/см^2 , на станции лондонского метро Холборн, обнаружили аномально высокое число μ -мезонов [4]. Измерения проводились также на глубинах 2000 г/см^2 и 3400 г/см^2 с помощью ядерных фотоэмульсионных детекторов двух типов Илфорд С2 и Илфорд С5. Ввиду того, что таких глубин грунта могут достигать только частицы с высокой проникающей способностью, какими являются μ -мезоны, то никаких сомнений не оставалось считать их космическими.

Однако, эти экспериментальные факты противоречат разработанной Л.И.Дорманом методу введения поправок на метеорологические эффекты, в частности, на температурный эффект [5]. Согласно Дорману, если μ -мезоны эффективно образуются на глубине атмосферы соответствующей примерно 16 км от поверхности моря, то при повышении температуры этот уровень поднимается вверх из-за расширения атмосферы. В результате этого геометрический путь удлиняется, спонтанный распад усиливается и интенсивность мезонов падает. По нашим данным, когда Земля проходит через границу сектора, наоборот, интенсивность жесткой компоненты растёт. Как объяснить это противоречие?

Наши оценки показывают, что рост интенсивности жесткой компоненты происходит за счёт обогащения спектра высокоэнергичными родителями μ -мезонов – « π » и « K » мезонами. В свою очередь, высокоэнергичные « π » и « K » мезоны могут возникать протонами зоны нейтрального слоя.

Если допустить, что при аннигиляции противоположно направленных, замороженных в плазму силовых линий магнитного поля, протоны ускоряются плазменной турбулентностью или за счет другого, скажем, бетатронного механизма до необходимых энергий, то противоречия становятся объяснимыми.

Если часть аннигиляционной энергии расходуется на разогрев верхних слоев атмосферы, в результате чего геометрический путь удлиняется, тогда высокоэнергичные родители мезонов « π^+ » и « K^+ » мезоны успевают распасться, что приводит к обогащению потока мезонами как в нижних слоях атмосферы на уровне моря, так и под Землей в грунте. Об этом свидетельствуют выше приведенные эксперименты Джорджа и Эванса, а также ряд работ других авторов.

Литература

1. Л.Х. Шаташвили, Д.И. Сихарулидзе, Н.Г. Хазарадзе, Н.Г. Тутберидзе. «Аномальные суточные вариации нейтронной и жесткой компонент космических лучей в период прохождения Землей нейтрального слоя межпланетного магнитного поля» Известия Академии Наук, Серия Физическая 1999 г. Т. 63, № 8, с. 1645-1648

2. N.G. Khazaradze et al. "Anomalous Solar-Diurnal variations in cosmic rays related to crossing of the IMF Sector Boundaries the Earth and the problem of Earthquakes" *Geomagnetism and Aeronomy*, 2007, vol 47 No 3, pp 395-398.
3. Асатрян Г.И., Асатрян Гр. А., Бабаян В.Х., Стожков Ю.И., Оганян Г.Ж. *Известия Академии Наук, Серия Физическая*, 1991 г. Т. 55, № 10, с. 1979-1983.
4. George E.P., Evans J., *Proc. Phys. Soc. A* 63 1248 (2950).
5. Дорман Л.И. *Вариации галактических космических лучей*. Москва, 1975.

მზე-დღეღამური ვარიაციები და კოსმოსური გამოსხივების ხისტი კომპონენტის ანომალური ზრდა

ხაზარაძე ნ., ბაქრაძე თ., ვანიშვილი გ.

რეზიუმე

კოსმოსური სხივების მზე-დღეღამური ვარიაციების ანალიზის საფუძველზე, რომლებიც დაკავშირებულია დედამიწის მიერ საპლანეტათშორისი მაგნიტური ეკლის (სმე) ნეიტრალური ფენის გადაკვეთასთან, განხილულია ანომალური ვარიაციის A_n/A_μ ფარდობები (სადაც A_n და A_μ - შესაბამისად ნეიტრონული და μ -მეზონური კომპონენტების ამპლიტუდებია) შედარებით ყველა სხვა მომენტებთან? როდესაც იგი არ კვეთს ნეიტრალურ ფენას.

მოცემულია μ -მეზონური კომპონენტის ანომალური ზრდის თვისობრივი ახსნა დედამიწის ნეიტრალური ფენაში გაეღის დროს.

СОЛНЕЧНО-СУТОЧНЫЕ ВАРИАЦИИ И АНОМАЛЬНЫЙ РОСТ ЖЕСТКОЙ КОМПОНЕНТЫ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Хазарадзе Н.Г., Бакрадзе Т.И., Ванишвили Г.К.

Реферат

На основе анализа солнечно-суточных вариаций, связанных с прохождением Землей нейтральных слоёв межпланетного магнитного поля (ММП) рассматриваются аномальные вариации методом сравнения отношений A_n/A_μ (где A_n и A_μ -соответственно амплитуды нейтронной и μ -мезонной компонент) в моменты пересечения Землей нейтральных слоёв ММП, со всеми остальными случаями, когда нейтральный слой не пересекается. Землей.

Дано качественное объяснение аномального роста μ -мезонной компоненты при пересечении нейтрального слоя.

SOLAR-DIURNAL-DIURNAL VARIATIONS AND ANOMALOUS GROWTH OF THE HARD COMPONENT OF COSMIC RADIATION

Khazaradze N.G., Bakradze T.I., Vanishvili G.K.

Abstract

The anomalous variation of cosmic rays are considered by means method of A_n/A_μ ratios comparison during the crossing the neutral layer of IMF by the Earth on the basis of analysis of solar-diurnal variations connected with the passage neutral layer of Interplanetary Magnetic Field (IMF) by the Earth (where A_n and A_μ are the amplitudes of neutron and μ -meson intensity correspondingly), when the neutral layer is not crossed by the Earth.

The qualitative explanation for the anomalous growth of μ -meson component is given during crossing of neutral layer.