

---

---

## О ВОЗМОЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СОЛНЕЧНО-СУТОЧНЫХ ВАРИАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЙТРОННОГО СУПЕРМОНИТОРА КОСМОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ им. В. КОЙАВА

Хазарадзе Н.Г., Гогуа Р.И., Гвелесиани А.И., Бакрадзе Т.С.,  
Ванишвили Г.К., Туския И.И.

### Введение

Как известно, Солнечно-суточные вариации имеют небольшую амплитуду - в пределах нескольких десятых долей процента. Но они обладают весьма коротким периодом, равным одним земным суткам, что дает возможность за короткий промежуток времени собрать богатый статистический материал - важный элемент в деле изучения вариаций космических лучей. Однако, помимо малой амплитуды, ситуация осложняется и тем, что происходит сложное наложение одних суточных вариаций на другие. Так, например, 27 дневная вариация космических лучей, которая проявляется на всех широтах, имея амплитуду  $(0.7 \pm 1.0) \%$ , может настолько исказить Солнечно-суточную волну, что она будет ошибочно принята за Лунно-суточную, не говоря уже о Звездно-суточных вариациях, имеющих еще более мизерную амплитуду. Все это показывает, насколько сложен вопрос о суточных вариациях.

Тем не менее, изучение этих вариаций позволяет контролировать электромагнитное состояние магнитосферы и плазмосферы Земли, а, следовательно, дает возможность регулярно, широким фронтом проводить гелио-биологические исследования, имеющие жизненно важное значение для деятельности человека.

Если Лунно-суточная вариация космических лучей важна для изучения физики магнитосферы, то Солнечно-суточная вариация представляет большой интерес для исследования электромагнитных условий в межпланетном пространстве и, прежде всего, для получения информации о структуре регулярного магнитного поля в околоземном пространстве. Еще более ценные сведения несет в себе изучение Звездно-суточной вариации.

Уже несколько десятков лет остается открытым вопрос о существовании истинных вариаций космических лучей по звездному времени. Решение этого вопроса может дать сведения о происхождении космических лучей, т.е. об их истинных механизмах ускорения и распространения. Звездная анизотропия может быть связана либо с внегалактическим потоком космических лучей (тогда это результат вращения галактики), либо с диффузией космических лучей за пределы галактики при галактическом их происхождении. Эффект анизотропии может возникать также при неравномерном распределении источников космических лучей в Галактике или вне её. Поэтому для четкого разделения суточных вариаций нужны тщательные и тонкие исследования с использованием большого количества экспериментальных данных с учетом колебаний магнитного поля Земли.

### Методика эксперимента и ожидаемые результаты.

Учет вышеперечисленных факторов приводит к необходимости поиска новых путей и возможностей проведения прецизионных измерений суточных вариаций. Необходимость проведения подобных измерений, прежде всего солнечно-суточных вариаций, продиктована рядом обстоятельств.

Имея в наличии современный 18NM64 типа супермонитор, скорость счета которого 33, а статистическая точность в 3 раза выше обычного монитора с небольшим стабильным мертвым временем, позволяет исследовать типы вариаций космических лучей со значительно большей точностью. Это дает возможность обнаружить тонкую структуру в изменениях интенсивности космических лучей, так называемые, микровариации [1].

Помимо того, что будет привлекаться возможно большое количество данных мониторов мировой сети станций, мы предлагаем своеобразный, оригинальный метод получения возможно максимальных амплитуд, которые доступны только станциями, жесткость геомагнитного порога обрезания которых составляет  $4 \div 5$  Гв [2].

Совсем недавно, магнитометрическая обсерватория гор. Душети, при техническом содействии японских коллег, была оснащена современными цифровыми магнитометрами, отвечающими мировым стандартам. Поскольку эта обсерватория входит в сектор Солнечно-земных связей и расположена в 45 км от нашей обсерватории, мы решили разместить на нашем сайте, параллельно с данными нейтронного супермонитора, синхронную запись колебаний магнитного поля Земли.

Совместная работа в синхронном режиме двух обсерваторий магнитометрической и космофизической объединит наши усилия и поможет решить ряд проблем: кроме того, что появиться возможность непрерывного контролирования земной магнитосферы, по крайней мере в масштабах нашего региона, мы получаем возможность относительно точно оценивать амплитуду солнечно-суточных вариаций.

Действительно, сигнал поступающий из магнитометрической обсерватории на наш сайт, даст возможность рассчитывать реальный порог геомагнитного обрезания  $R_c$  для широты нашей обсерватории. Раньше, не имея такой возможности, регистрируемые нашим супермонитором колебания солнечно-суточных вариаций выпадали из поля рассмотрения и изучения. Теперь, когда  $R_c$  станет более реальным и динамичным во времени, мы сделаем ее пересчет, а, следовательно, пересчет амплитуды солнечно-суточной вариации для каждого момента времени. Таким образом, мы получим своеобразную предварительную фильтрацию измеряемых вариаций от внутренних колебаний магнитного поля Земли.

Особое место в изучении солнечно-суточных вариаций занимает пересечение Землей нейтральных слоев межпланетного магнитного поля (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 слой, который пересекается Землей примерно один раз в неделю. Прохождение Землей зоны нейтрального слоя занимает промежуток времени примерно от 10 минут до 24 часов, что приводит к искажению солнечно-суточной волны. Дело в том, что пересечение нейтрального слоя, при котором, на самом деле происходит пересечение границ секторов ММП, сопровождается сложными геофизическими процессами, требующими дальнейших детальных исследований.

Во-первых, происходит смена направлений МПП, 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 [3,4].

Все это неукоснительно должно отразиться на солнечно-суточной волне и, как нам кажется, даст нам возможность выявить интересные детали данной вариации.

### Литература

1. Дорман Л.И. "Экспериментальные и теоретические основы астрофизики космических лучей". Москва, 1975. стр. 228-229.
2. Наскидашвили Б.Д., Шаташвили Л.Х. «Магнитосферная вариация галактических космических лучей» Известия Академии Наук, Серия Физическая 1993 г. Т. 57, № 7, с. 59-61.
3. 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
4. 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.

**მზე-დღეღამური ვარიაციების შესწავლის შესაძლებლობის შესახებ  
ვ. ქოიავას სახ. კოსმოფიზიკური ობსერვატორიის ნეიტრონული  
სუპერმონიტორის დახმარებით**

ხაზარაძე ნ., გოგუა რ., გველესიანი ა., ბაქრაძე ., ვანიშვილი გ., ტუსკია ი.

რეზიუმე

ვ. ქოიავას სახელობის კოსმოფიზიკური და ქ. დუშეთის მაგნიტური ობსერვატორიების გაერთიანებული ერთობლივი სინქრონული მუშაობის შედეგად განხილულია მზე-დღეღამური ვარიაციების ზუსტი გაზომვების ჩატარება ორიგინალური მეთოდის გამოყენებით.

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СОЛНЕЧНО-СУТОЧНЫХ ВАРИАЦИЙ  
С ПОМОЩЬЮ НЕЙТРОННОГО СУПЕРМОНИТОРА  
КОСМОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ им. В. КОЙАВА**

**Хазарадзе Н.Г., Гогуа Р.И., Гвелесиани А.И., Бакрадзе Т.С., Ванишвили Г.К.,  
Туския И.И.**

Реферат.

Путем объединения усилий двух обсерваторий Космофизической обсерватории им. В. Койава и магнитметрической обсерватории г. Душети, рассмотрена возможность проведения синхронных, прецизионных измерений солнечно-суточных вариаций оригинальным методом.

**ABOUT POSSIBILITY OF INVESTIGATION OF SOLAR-DIURNAL  
VARIATIONS BY MEANS OF V. KOYAVA COSMOPHYSICAL  
OBSERVATORY NEUTRON SUPERMONITOR**

**Khazaradze N., Gogua R., Gvelესiანი A., Bakradze T., Vanishvili G., Tuskia I.**

Abstract

The possibility of carrying out of synchronous, precision measurements of solar-terrestrial variations by application of original method is considered by means of unification of efforts of V. Koiava Cosmophysical and Dusheti Magnetometrical observatories.