

1. Мадуев В. Л., Махмудов Б. М., Писаренко Н. Ф. «Вестн. Моск. ун-та», физ., астрон., № 4, 25, 1969.
2. Савенко И. А., Писаренко Н. Ф., Шаврин П. И. Сб. «Искусственные спутники Земли», вып. 9, 71, 1961.
3. Савенко И. А., Писаренко Н. Ф., Шаврин П. И. Сб. «Искусственные спутники Земли», вып. 13, 81, 1962.
4. Вакулов П. В. Реферат канд. диссертации. НИИЯФ МГУ, 1965.

Поступила в редакцию
30.9 1969 г.

НИИЯФ

УДК 537.591

М. А. ЗЕЛЬДОВИЧ, О. М. КОВРИЖНЫХ, М. О. МАДЕЕВ, И. А. САВЕНКО

УВЕЛИЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ПРОТОНОВ, ИЗМЕРЕННОЕ НА ИСЗ «ПРОТОН-3»

Прибором СЭЗ-13, установленным на ИСЗ «Протон-3», 7 июля 1966 г. в 4 час 58 мин московского времени было зарегистрировано увеличение интенсивности протонов в диапазоне энергий от 100 до 1000 Мэв. По предварительным данным, интегральный спектр солнечных протонов имеет вид $N \sim E^{-1.5}$.

Оптическая вспышка балла 2В началась в 0023 ИТ 7 июля, достигла максимума в 0036 ИТ и продолжалась около двух часов. Эта вспышка с координатами N 36 и W 48 сопровождалась всплеском рентгена и радиоизлучениями второго и четвертого типов. С помощью нейтронного монитора ст. Дип. Ривер были зарегистрированы небольшое увеличение интенсивности в 0130 ИТ 7 июля и форбуш-понижение, начавшиеся в 2300 ИТ 8 июля. 7 июля 1966 г. в стратосфере над Северной Скандинавией Херичи и др. [1] с помощью нескольких гейгеровских счетчиков зафиксировали возрастание потока протонов с энергией 100 Мэв.

В работе В. В. Баяревич и А. Н. Чарахчян [2] сообщается об измерении солнечных протонов в стратосфере над Антарктической обсерваторией «Мирный» 7 июля 1966 г. Интегральный спектр протонов был измерен в период с 0821 ИТ по 0842 ИТ в интервале энергий от 100 до 250 Мэв. Спектр имел вид

$$N_p(>E) = 1,3 \cdot 10^5 E^{-2,4} \text{ см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}.$$

В данной статье приводятся результаты измерений вспышки солнечных протонов 7 июля 1966 г. с помощью аппаратуры, установленной на искусственном спутнике Земли «Протон-3». ИСЗ «Протон-3» был запущен в 15 час 45 мин по московскому времени 6 июля 1966 г. на околоземную орбиту с апогеем 630 км, перигеем 190 км и наклоном орбиты 64°. ИСЗ «Протон-3» не имел прибора, специально предназначенного для измерения протонов низких энергий. Поэтому данные о солнечной вспышке 7 июля были получены как побочный результат работы прибора СЭЗ-13, основным назначением которого являлся поиск кварков в первичных космических лучах за пределами атмосферы [3].

Прибор СЭЗ-13 состоит из 12 пропорциональных счетчиков, образующих телескоп. Суммарное количество вещества для частиц, проходящих в телесном угле прибора равно $11,5 \text{ г/см}^2$, что позволяет регистрировать протоны с энергией $>100 \text{ Мэв}$. Протоны могли попадать в угол зрения телескопа с двух противоположных направлений, но с одного из них прибор экранировался всей массой, которая составляла около 500 г/см^2 . Для калибровки в аппаратуре СЭЗ-13 предусматривалась регистрация частиц с единичным зарядом (протонов). Четырехкратное совпадение импульсов в пропорциональных счетчиках выделяет момент прохождения частицы через телескоп. При измерении протонов импульсы совпадения поступают на формирователь, с которого подаются на счетное устройство емкостью 2^{18} [3]. Момент возникновения импульса калибровки регистрируется счетным устройством.

Интенсивность протонов рассчитывалась по формуле $I = \frac{2^{18}}{t \cdot \Gamma}$, где t — время, за которое набирается 2^{18} импульсов совпадения, Γ — $5000 \text{ см}^2 \cdot \text{стер}$ — геометрический фактор. Время t определяется с точностью до $\Delta t = 0,15 \text{ мин}$. 7 июля 1966 г. в 4 час 58 мин московского времени было зарегистрировано увеличение интенсивности прото-

нов. На рис. 1 представлена интенсивность протонов в относительных единицах в зависимости от времени (данные усреднены за одну «машинную секунду» $\approx 6,5$ мин) за период от 03 час 08 мин до 0,5 час 52 мин.

Наблюдается широтный ход интенсивности, так как спутник пересекал географические широты от 0 до 64° . С помощью данных [4] по геомагнитному образованию нами были получены интегральный спектр галактических космических лучей (до вспышки) и спектр солнечных протонов в момент времени, близкий к максимуму интенсивности. Спектр солнечных протонов имеет вид $N \sim E^{-1,5}$ (рис. 2). Приведенные ошибки складываются из неточности в определении времени накопления 2^{18} импуль-

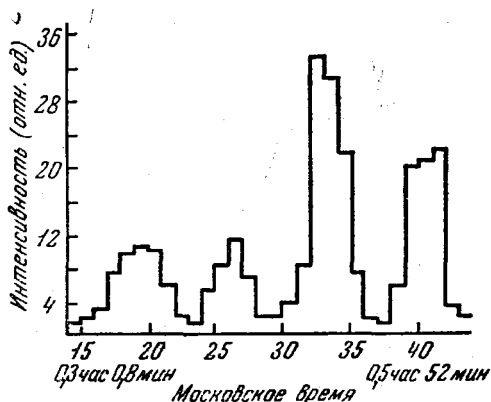


Рис. 1. Изменение со временем интенсивности протонов измеренное прибором СЭЗ-13 7 июля 1966 г.

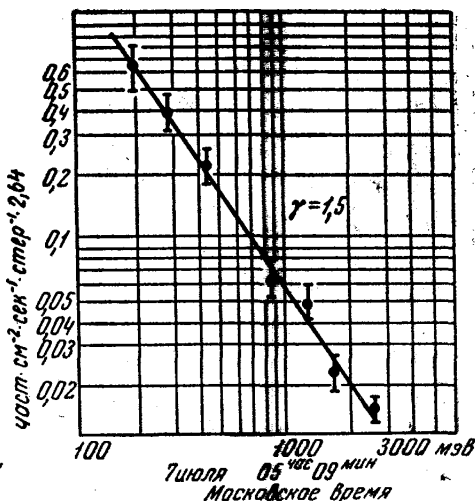


Рис. 2. Спектр солнечных протонов, рассчитанный по данным, усредненным за период с 4 час 50 мин до 5 час 30 мин московского времени

сов совпадения и ошибки ($\pm 3\%$) в определении геометрического фактора. Возможное затенение прибора Землей не учитывалось. По предварительным данным, интенсивности галактических космических лучей с энергией >1000 МэВ и с энергией >10000 МэВ равны соответственно $0,64$ част. $\text{см}^{-2}\cdot\text{сек}^{-1}\cdot\text{стер}^{-1}$ и $0,127$ част. $\text{см}^{-2}\cdot\text{сек}^{-1}\cdot\text{стер}^{-1}$. Приведенные величины интенсивностей могут быть несколько завышены, так как не учитывалось вторичное излучение, образующееся при поглощении высокоэнергичных галактических космических лучей в веществе спутника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dj Heristchi et al. Sparmo Bulletin, No. 4, desembre, 1966.
2. Баяревич В. В., Чарахчьян А. Н. Препринт ФИАН № 100, 1967.
3. Кахидзе Г. П. Реферат канд. диссертации. НИИЯФ МГУ, 1968.
4. Shea M. Q., Smart D. F. Me Call. Canadian Journal of Physics, 46, 1098, 1968.

Поступила в редакцию
25.9 1969 г.

НИИЯФ

УДК 537.533.35

Н. Н. СЕДОВ, В. Г. ДЮКОВ, А. Н. НЕВЗОРОВ ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ МИКРОПОЛЕЙ В ЭМИССИОННОМ МИКРОСКОПЕ

Эмиссионный электронный микроскоп удобен для изучения электрических и магнитных микрополей на поверхностях твердых тел и, в частности, для исследования полупроводников. С его помощью исследовались поля p - n -переходов в диодах различных типов [1, 2], на солнечных батареях и т. д. Наблюдались эффекты расширения p - n -переходов, обнаружена связь между степенью неоднородностей p - n -перехода и