

Поступила в редакцию
 6.2 1970 г.

Кафедра
 квантовой статистики

УДК 537.591.2

Н. Н. ВОЛОДИЧЕВ, М. О. МАДЕЕВА

РЕГИСТРАЦИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПРОТОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ ≥ 500 Мэв ОТ ХРОМОСФЕРНОЙ ВСПЫШКИ

7 июля 1966 г. в 0023UT была зарегистрирована хромосферная вспышка на Солнце балла 2В, которая достигла максимума в 0036UT. Солнечные космические лучи от этой вспышки были зарегистрированы за пределами атмосферы спутниками «Эксплорер-33», «ИМП-3» и «ОГО-3» [1] в стратосфере над Северной Скандинавией [2] и в районе Антарктической обсерватории Мирный [3].

6 июля этого же года на орбиту Земли была запущена космическая научная станция «Протон-3». Параметры орбиты спутника: апогей 630 км, перигей 190 км и наклонение 64°. На ИСЗ «Протон-3» наряду с другими приборами были установлены два

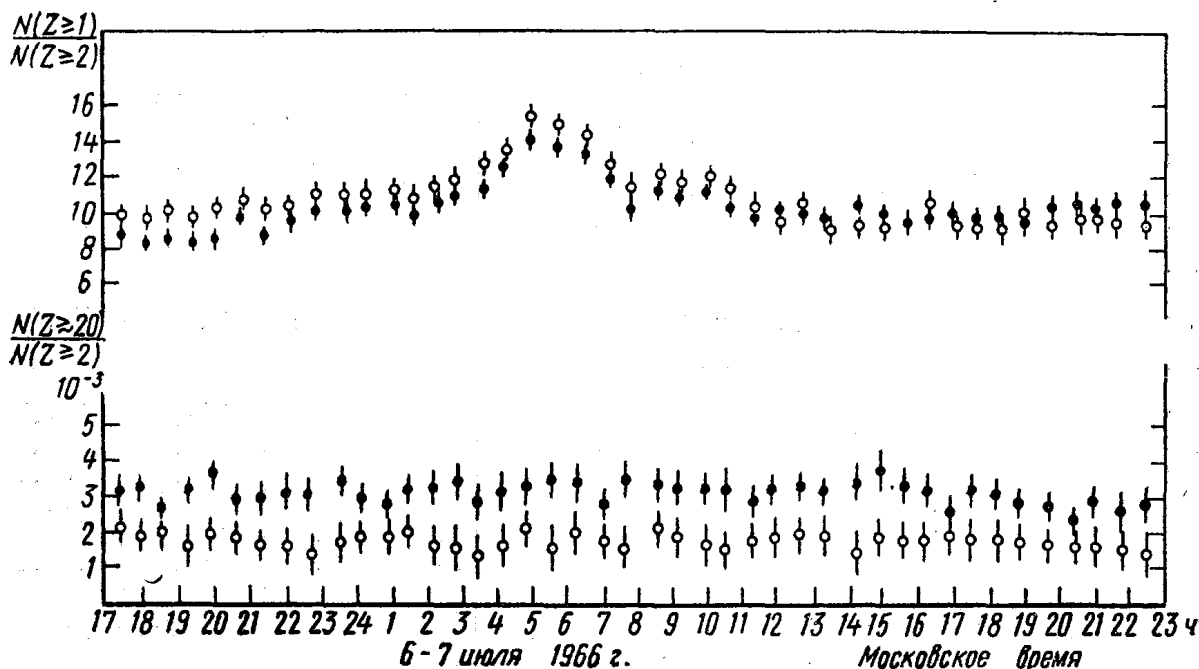


Рис. 1

прибора ДН-I и ДН-II для измерения потоков различных ядер первичного космического излучения галактического происхождения и солнечных космических лучей, генерируемых при хромосферных вспышках на Солнце. Каждый из этих приборов состоял из четырех черенковских счетчиков аналогичных черенковскому счетчику в приборе СЭЗ-I, установленному на ИСЗ «Протон-1» и «Протон-2» [4]. Выходы черенковских счетчиков были запараллелены, и все они управлялись одним телескопом из двух сцинтилляционных счетчиков. Приборы ДН-I и ДН-II могли регистрировать протоны и ядра с кинетической энергией $E_p \geq 500$ Мэв/нукл и электроны с энергией более 20 Мэв. Геометрический фактор каждого прибора составлял около 300 см²стер [5].

В настоящей работе приводятся предварительные данные регистрации приборами ДН-I и ДН-II заряженных частиц во время вспышки на Солнце 7 июля 1966 г. На рис. 1 даны зависимости отношений потоков частиц с зарядами $Z \geq 1$ и $Z \geq 2$, $Z \geq 20$ и $Z \geq 2$, зарегистрированных на высоких широтах за 6,5 мин, от времени (темные точки относятся к данным, полученным на ДН-I, светлые — на ДН-II). По оси абсцисс отложено московское время, по оси ординат — отношение потоков частиц с различными зарядами. Из рис. 1 видно, что отношения $\frac{N(Z \geq 1)}{N(Z \geq 2)}$ имеют максимумы, и они соот-

вествуют примерно 4 час 58 мин московского времени. В отношениях $\frac{N(Z \geq 20)}{N(Z \geq 2)}$ изменений со временем в пределах точности измерений не наблюдается. Ошибки, приведенные на рис. 1 для отношений протоков $\frac{N(Z \geq 1)}{N(Z \geq 2)}$, обусловлены предварительным пересчетом в каналах, регистрировавших частицы с зарядами $Z \geq 1$ и $Z \geq 2$, а для $\frac{N(Z \geq 20)}{N(Z \geq 2)}$ статистической точностью.

На рис. 2 приведены данные, полученные на приборах ДН-I и ДН-II (а), а также

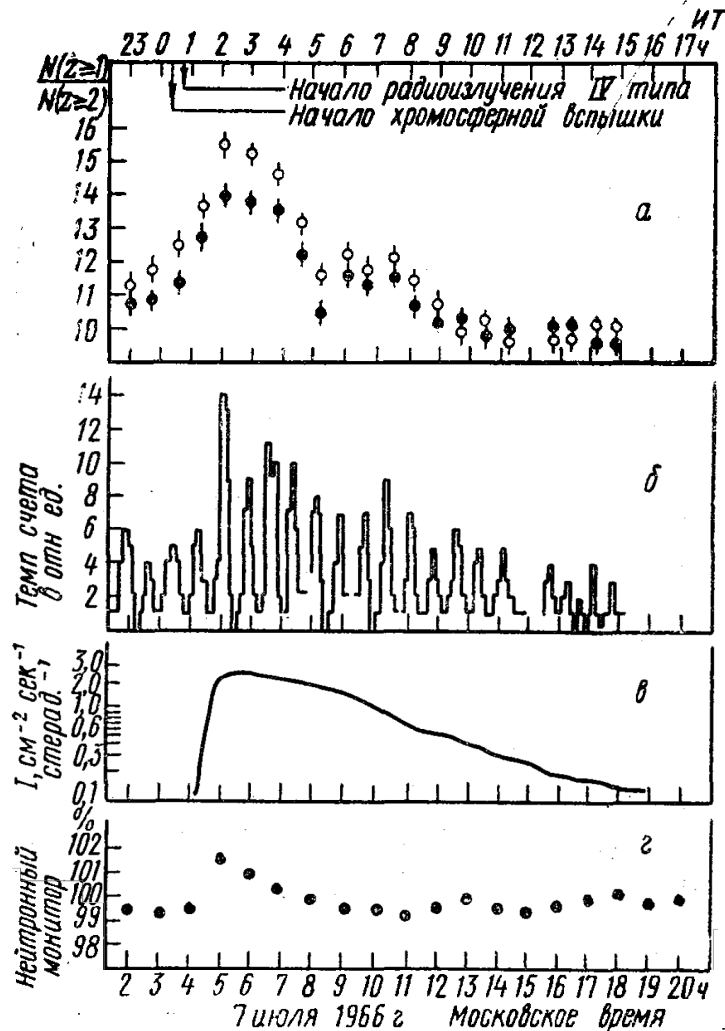


Рис. 2

на приборе СЭЗ-13 (б), установленном на ИСЗ «Протон-3», который регистрировал протоны с энергией $E_p \geq 100$ Мэв [6], приведены стратосферные измерения Херичи и др. (в) [2] и показания нейтронного монитора Дип-Ривер (г). Максимумы отношений $\frac{N(Z \geq 1)}{N(Z \geq 2)}$,

полученные из измерений на приборах ДН-I и ДН-II, совпадают по времени с максимальным темпом счета протонов с $E_p \geq 100$ Мэв, измеренных на приборе СЭЗ-13, и максимальной интенсивностью протонов с энергией $E_p \approx 100 \div 800$ Мэв, зарегистрированных в стратосфере Херичи и др. [2], и возрастанием примерно на 2% показаний нейтронного монитора Дип-Ривер. По отношению к началу хромосферной вспышки и к началу радиационного излучения IV типа (рис. 2) [2] максимумы отношений потоков $\frac{N(Z \geq 1)}{N(Z \geq 2)}$ по шкале времени сдвинуты вправо примерно 1,5 час. Возрастание

отношения $\frac{N(Z \geq 1)}{N(Z \geq 2)}$, зарегистрированное одновременно двумя независимыми приборами и относящееся к тому же интервалу времени, когда были зарегистрированы частицы прибором СЭЗ-13 и другими (например [2]), позволяет с уверенностью исклю-

чить аппаратные ошибки и приписать наблюдаемый эффект регистрации солнечных космических лучей с энергией ≥ 500 Мэв/нукл.

Для значения потока этих частиц с энергией ≥ 500 Мэв/нукл во время хромосферной вспышки 7 июля 1966 г. получена оценочная величина $\sim 0,15$ частиц $\cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$ $\cdot \text{стер}^{-1}$, если считать, что суммарный фон от галактических и вторичных частиц, регистрируемый каналами $Z \geq 1$, не изменялся с конца 1965 г. и составлял $0,4$ частиц $\cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1} \cdot \text{стер}^{-1}$. [6] Это значит, что возрастание интенсивности частиц с $Z \geq 1$ составляет $\sim 40\%$ от постоянного уровня интенсивности космических лучей. В максимуме регистрируемой вспышки отношение

$\frac{N(Z \geq 1)}{N(Z \geq 2)}$ возросло примерно на 40—50% по отношению к постоянному уровню, а отношение

$\frac{N(Z \geq 20)}{N(Z \geq 2)}$ не изменилось, т. е. практически все возрастание обусловлено потоком частиц с $Z=1$ — протонами с $E_p \geq 500$ Мэв. Таким образом, во вспышке 7 июля 1966 г. быстрые частицы с $E \geq 500$ Мэв/нукл в основной своей части состояли из протонов, а ядра с $Z \geq 2$ если и присутствовали, то их доля была существенно меньше, чем в галактических космических лучах.

В заключение авторы выражают благодарность Н. Л. Григорову и И. А. Савенко за постоянное внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lin R. P., Kahler S., Roelof E. C. Solar Physics., 4, No. 3, 1968.
2. Heristchi Dj. et. al. Sparmo Bulletin, No. 4, 1966.
3. Агешин П. Н., Баяревич В. В. и др. «Геомagnetизм и аэрономия», 9, № 3, 538, 1969.
4. Володичев Н. Н., Григоров Н. Л. и др. «Космические исследования», 5, вып. 1, 119, 1967.
5. Григоров Н. Л., Мадеев М. О., Савенко И. А., Рапопорт И. Д. «Вестн. Моск. ун-та», физ., астроном., 11, № 5, 1970.
6. Володичев Н. Н. Реферат кандидат. диссертации, НИИЯФ МГУ, 1969.

Поступила в редакцию
4.3 1970 г.

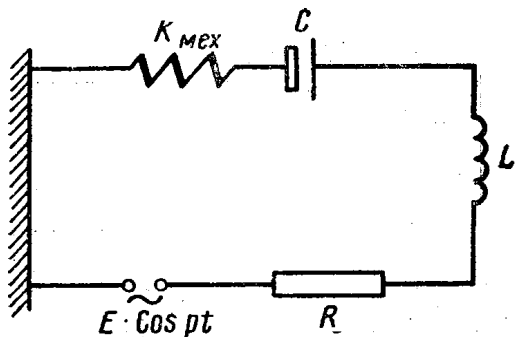
НИИЯФ

УДК 538.56.01

А. Б. МАНУКИН, М. Ю. ТИХОНОВ

О КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ С ЕМКОСТЬЮ — МЕХАНИЧЕСКИМ ОСЦИЛЛЯТОРОМ

При проведении некоторых физических экспериментов, связанных с измерением малых сил и механических смещений, в качестве регистраторов часто используются емкостные датчики (см. рис.). При увеличении чувствительности системы на колебания механического осциллятора, образованного пластиной конденсатора, соединенной жесткостью $K_{\text{мех}}$ с лабораторией, начинают существенно влиять электрические колебания в контуре. В работе [1] были приведены результаты экспериментального исследования этого эффекта. Было показано, что в механическую систему вносятся дополнительные электрические жесткость $K_{\text{эл}}$ и трение $H_{\text{эл}}$, знак и величина которых зависят от расстройки контура. Оценка величины K была най-



дена из соотношения $K_{\text{эл}} = \frac{\partial F_{\text{эл}}}{\partial x}$, где $F_{\text{эл}}$ — сила кулоновского притяжения пластин конденсатора, а x — смещение пластины из положения равновесия. Вследствие инерциальных свойств электрической системы $K_{\text{эл}}$ вносится с некоторым запаздыванием τ , что приводит к появлению в механической системе дополнительного трения $H_{\text{эл}} = K_{\text{эл}} \tau$. Время запаздывания было

выбрано равным постоянной времени контура $\tau^* = \frac{1}{\delta}$ (δ — декремент контура).