

М. Н. БЕЛОВСКИЙ, М. Н. НАЗАРОВА, Н. К. ПЕРЕЯСЛОВА, С. Г. ФРОЛОВ

**РАДИОВСПЛЕСКИ В САНТИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ
КАК ПРЕДВЕСТНИКИ ПРОТОННЫХ ВСПЫШЕК**

(Представлено академиком Е. К. Федоровым 7 VIII 1974)

Всплески радиоизлучения в сантиметровом диапазоне длин волн часто связаны с хромосферными вспышками на Солнце (¹), причем известно, что наиболее интенсивные всплески коррелируют с хромосферными вспышками, являющимися источником потоков заряженных частиц, представляющих радиационную опасность в космическом пространстве (²).

Авторы настоящей работы на основе анализа данных о состоянии активных областей на Солнце по числу радиовсплесков в сантиметровом диапазоне и появлению вспышек, ответственных за поток заряженных частиц, отмечают некоторую связь наблюдаемых гелиофизических явлений.

Исследованы временные вариации суммарного числа всплесков за сутки в диапазоне длин волн от 1,25 см до 10 см в период с 1969 по 1972 г., используя данные радионаблюдений на фиксированных частотах, опубликованные в сборнике (³). Всплеск считался одиночным, если он произошел или был зарегистрирован только на одной частоте. При одновременной регистрации всплесков на нескольких частотах считалось, что зарегистрировался один широкополосный всплеск радиоизлучения.

Оказалось, что существуют периоды, когда число радиовсплесков превышает в несколько раз некоторый фоновый уровень числа радиовсплесков в сутки. За рассмотренный период времени наблюдалось 58 случаев устойчивых возрастаний числа всплесков. Одновременное слежение за прохождением активных областей по диску Солнца показало, что периоды увеличения числа радиовсплесков почти во всех случаях совпадают по времени с прохождением некоторых активных областей.

Таблица 1

Результаты эпингоза активных областей по частоте
всплесков за 1969—1972 гг.

Поверхностная доза излучения, рад	Количество «протонных» областей		Количество возможных предсказаний
	всего	сопровождалось увеличением числа всплесков	
0,1—1	14	12	9
>1	16	15	12
>0,1	30	27	21

В случаях одновременного существования нескольких активных областей увеличение числа радиовсплесков в основном связано с одной определенной активной областью. В 34 активных областях из 58, сопровождавшихся увеличением числа радиовсплесков в сантиметровом диапазоне, произошли одна или несколько вспышек, в которых инжектировались протоны с энергией больше 10 Мэв и потоком частиц более $10 \text{ см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$, зарегистрированные в околоземном космическом пространстве. В остальных областях не было зарегистрировано протонных вспышек, хотя протонные вспышки могли произойти и на невидимой полусфере Солнца.

На рис. 1 показано изменение числа радиовсплесков в период прохождения по видимой полусфере Солнца активной области, в которой произошли мощные протонные вспышки 2, 4 и 7 VIII 1972 года. Область наблюдалась с 29 VII по 12 VIII. Из рисунка видно, что 28 VII, т. е. за сутки до появления области из-за восточного лимба Солнца, число всплесков увеличилось, а 13 VIII, когда область зашла за западный лимб, уменьшилось до фона. За рассмотренный период (1969—1972 г.г.) прохождение лишь 7 областей, в которых произошли протонные вспышки на видимой полусфере Солнца, не сопровождалось увеличением числа всплесков.

Таким образом, усиление всплесковой активности Солнца в сантиметровом диапазоне, по всей вероятности, может явиться признаком наличия «протоновой» области на Солнце, т. е. области, в которой в период ее существования произойдет одна или несколько вспышек, сопровождающихся появлением протонов с энергией больше 10 Мэв и потоком частиц более $10 \text{ см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$ в околоземном космическом пространстве.

Таким образом, на основании экспериментальных данных можно заключить, что в активных областях, сопровождающихся увеличением числа всплесков в сантиметровом диапазоне, с вероятностью около 60% можно ожидать появления протонных вспышек при прохождении этой областью видимой полусферы Солнца.

Используя в качестве признака «протоновости» активной области увеличение числа радиовсплесков в сантиметровом диапазоне, мы провели эгигноз активных областей, в которых произошли радиационно-опасные вспышки. Результаты эгигноза активных областей, в которых произошли вспышки, явившиеся источниками протонов в околоземном космическом пространстве, создавших поверхностную дозу за защитой $0,3 \text{ г/см}^2$ алюминия более 0,1 и 1 рада, представлены в табл. 1. Из таблицы видно, что из 30 активных областей 9, в которых произошли вспышки, создавшие дозу более 0,1 рада, не удалось бы спрогнозировать по увеличению числа всплесков по следующим причинам:

1) 6 из них сопровождались увеличением числа всплесков, однако вспышки произошли вблизи восточного лимба Солнца, а для уверенного определения повышения числа всплесков необходимы наблюдения в течение 2—3 суток;

2) 3 вспышки не сопровождались увеличением числа всплесков.

Результаты эгигноза показывают, что обнаруженная закономерность может быть использована при определении «протоновости» появившейся на видимой полусфере Солнца активной области и, по мнению авторов, применение этого критерия, наряду с другими, позволит улучшить качество прогноза вспышек, являющихся основным естественным источником радиационной опасности в космическом пространстве.

Институт прикладной геофизики
Москва

Поступило
17 VII 1974

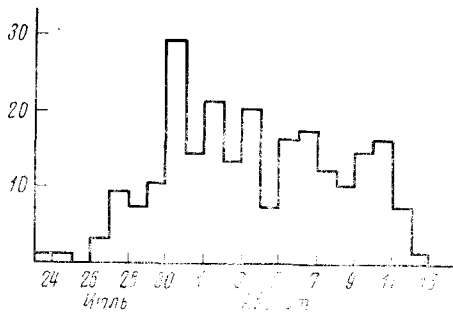


Рис. 1. Изменение частоты всплесков в сантиметровом диапазоне при прохождении группы пятен в августе 1972 г.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. В. Железняков, Радионизлучение Солнца и планет, М., «Наука», 1964. ² D. L. Croom, Solar Phys., v. 19, 171 (1971). ³ Solar Geophysical Date, 1969—1972.