

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОВСПЛЕСКОВ СОЛНЦА НА ЧАСТОТЕ 209 МГГЦ

Ш. С. МАКАНДАРАШВИЛИ

В Абастуманской астрофизической обсерватории АН Грузинской ССР ведется регистрация радиоизлучения Солнца на частоте 209 мггц. Установка, регистрирующая радиоизлучение, состоит в основном из трех блоков: антенно-фидерная система, радиоприемник с самописцем и блок питания.

Антенну составляют 16 активных полуволновых диполей, расположенных в одной плоскости над отражающим экраном. Все диполи соединены между собой сифазно несимметричным фидером, а выход антенны со входом приемника-кабелем РК-6. Конструкция антенны дает возможность направлять ее на любой участок неба. Диаграмма направленного действия антенны в горизонтальной и в вертикальной плоскости 12° и 17° , соответственно.

Приемник радиотелескопа представляет собой чувствительный супергетеродин, полоса пропускания которого равна 1,5 мггц, работающий по компенсационной схеме. Чувствительность приемника равна 1 микровольту, шум-фактор — 8-ми (метод определения см. в [1]) и постоянная времени детектора $\tau = RC = 4$ секундам.

Минимальный поток энергии, который регистрирует установка, равен $4,3 \cdot 10^{-14} \frac{\text{затт}}{\text{м}^2 \text{гц}}$. В том случае, когда поток энергии настолько велик, что перо самописца выходит за пределы шкалы, можно при помощи шунтов уменьшить чувствительность самописца.

В связи с широкой программой Международного Геофизического Года в Абастуманской астрофизической обсерватории велись регулярные наблюдения за радиоизлучением Солнца с 10 до 16 часов Местного времени.

Радиоизлучение со стороны полярной звезды условно принято нулевым. Во время наблюдения антенна направлена на Солнце и регистрация радиоизлучения ведется на диаграммной ленте самописца, где и фиксируется определенное отклонение по сравнению с нулевым значением.

При обработке записи наблюдения отсчеты брались от нулевого до среднего значения отклонения, даваемого радиоизлучением Солнца. Для точности обработки часовой интервал мы делили на пятиминутные интервалы, для каждого пятиминутного интервала вычисляли поток энергии в условных единицах $10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{гц}}$, после чего сначала

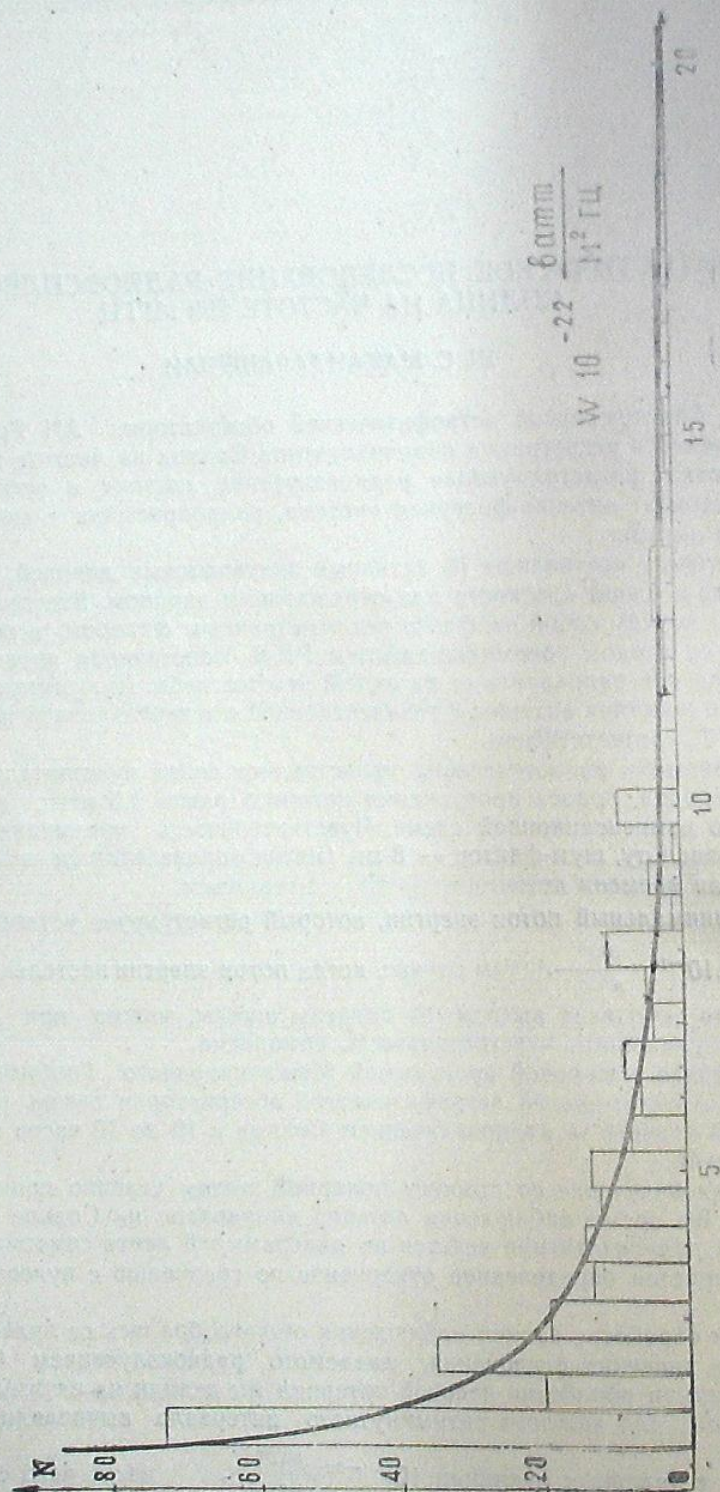


Рис. 1

производили усреднение потока энергии для одного часового интервала, а затем — усреднение трехчасового интервала.

В случаях радиовсплесков, т. е. мгновенных увеличений радиоизлучения по сравнению с основным (средним) уровнем, мы измеряли величины (амплитуды) отклонения.

Нашей задачей было выяснить зависимость между энергией потока радиоизлучения и числом всплесков. С этой целью мы обработали по известной идее [2] 25 дневных наблюдений за период от XII.1957 г. до VIII.1958 г. Это тот период, когда на диаграммной ленте самописца отмечались активные явления Солнца. Наблюдения за «спокойным» Солнцем в наши вычисления не входят. Всего обработано 7000 радиовсплесков Солнца. Всплески, имеющие поток энергии меньше, чем $1,5 \cdot 10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{Гц}}$, в обработку не включены, так как нет уверенности в их реальности. Максимальный поток энергии, зарегистрированный нами, — $80 \cdot 10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{Гц}}$.

Для построения графика функции распределения весь диапазон энергии всплесков от $1,5 \cdot 10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{Гц}}$ до $80 \cdot 10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{Гц}}$ разделен на интервалы, шириной по $0,5 \cdot 10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{Гц}}$. Мы построили гистограммы для

ежедневных всплесков, но существенных различий не заметили в них, потому и объединены нами все данные в одну гистограмму, представленную на рисунке в виде прямоугольников (экспериментальная).

Для представления распределения радиовсплесков Солнца по потокам энергии в аналитическом виде мы применили метод Пирсона [3]. В критерии Пирсона для параметров β_1 , β_2 , χ и λ мы получили следующие числовые значения:

$$\beta_1 = \frac{M_2}{M_1} = 11,5; \quad \beta_2 = \frac{M_4}{M_3} = 19,2;$$

(M_2 , M_3 и M_4 — центральные моменты распределения для нашего наблюдения);

$$\chi = \frac{\beta_1(\beta_2 + 3)^2}{4(2\beta_2 - 3\beta_1 - 6)(4\beta_2 - 3\beta_1)} = -15,3; \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{(4\beta_2 - 3\beta_1)(10\beta_2 - 12\beta_1 - 18)^2 - \beta_1(\beta_2 + 3)^2(8\beta_2 - 9\beta_1 - 12)}{(3\beta_1 - 2\beta_2 + 6)[\beta_1(\beta_2 + 3)^2 + 4\beta_1(4\beta_2 - 3\beta_1)(3\beta_1 - 2\beta_2 + 6)]} = -1,2.$$

На основании (1) мы сочли подходящим для представления нашего распределения III тип кривых Пирсона. Этот тип имеет три параметра, после определения которых получаем:

$$N = 22,5 \left(1 - \frac{W + 6,7}{7,5} \right)^{-0,7} e^{-0,09W}, \quad (2)$$

где N — число радиовсплесков, а W — поток энергии радиовсплесков.

На рисунке кривая представляет распределение (2) радиовсплесков Солнца по потокам энергии.

В наших вычислениях примерно 60% радиовсплесков Солнца па-
ходятся в интервале (1—5) гистограммы.
Июль, 1961.

THE STATISTICAL INVESTIGATION OF SOLAR 209 Mc/s RADIOFLARES

Sh. S. MAKANDARASHVILI

(Summary)

The observations from December 1957 to August 1958 have been ca-
ried out by means of a radiotelescope tuned on 209 Mc/s.

7000 radioflares have been treated. The function of their distribution
is represented in the form of Pirson's third type curve. The numerical val-
ues of their parameters have been obtained.

July, 1961.

ЛИТЕРАТУРА

1. Термен Ф. и Петтит Дж. Измерительная техника в электронике. Москва, 1955.
2. Oivind Hauge. Statistical Investigations of Solar Radio Bursts on 200 Mc/s. *Astro-
physica Norvegica*. 1956, V, No. 8, 227—240.
3. Романовский В. Математическая статистика. Москва, Ленинград, 1938.

НАБЛЮДЕНИЯ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА НА ВОЛНЕ 1.44 м

А. Н. АЛИМБАРАШВИЛИ, Ш. С. МАКАНДАРАШВИЛИ,

Э. И. ПАРСАДАНОВА

В 1957 г. в Абастуманской астрофизической обсерватории был за-
тончен и введен в строй солнечный радиотелескоп для наблюдения на
частоте 209 мгц. Систематические наблюдения начались в декабре
1957 г. Наблюдения в 1958 и 1959 гг. велись по программе МГГ и МГС.
За этот период накоплен большой наблюдательный материал, резуль-
таты обработки которого регулярно направлялись в мировой центр—
Научно-исследовательский радиофизический институт (НИРФИ) при
Ленинградском государственном университете им. Н. И. Лобачевского.

В 1958—1959 гг. наблюдения и обработку вели сотрудники радио-
астрономической лаборатории: Ш. Макандарашвили, С. Петашвили,
Г. Громич, А. Алимбарашвили, М. Турманишвили, Э. Парсаданова, и
Л. Иванникова.

Во время МГГ и МГС радиотелескопом было зафиксировано боль-
шое количество солнечных вспышек и необычных явлений, данные о
которых публиковались в Бюллетенях «Солнечные данные» №№ 1—12,
1958; 1—12, 1959.

Ниже приведена таблица необычных явлений, для которых мгно-
венный поток $S_{\text{мгнов.}} > 30 \cdot 10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{Гц}}$ и тех вспышек, для которых

$S_{\text{мгнов.}} > 200 \cdot 10^{-22} \frac{\text{ватт}}{\text{м}^2 \text{Гц}}$. Длительность этих вспышек менее 2 мин.,

поэтому в таблице указаны только время начала вспышек и значение
мгнов.

Время в таблице дается декретное (для Абастумани). Цифры в
толбце 5 означают:

- 1 — простой рост или спад интенсивности,
- 2 — сложное изменение интенсивности,
- 3 — явление составляет часть общей активности,
- 4 — отчетливое превышение над основным уровнем,
- 6 — внезапное начало роста активности,
- 7 — многократные всплески, разделенные относительно короткими
промежутками спокойного излучения.

Некоторая разница с опубликованными ранее результатами объ-
ясняется улучшением методики обработки материала.

Январь, 1962.