

М. С. ЭЙГЕНСОН

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН

(Представлено академиком В. Г. Фесенковым 4 X 1939)

Солнечные пятна можно считать основным феноменом из всех видимых в периферических слоях Солнца его образований, так как: а) в энергетическом отношении они являются наиболее мощными образованиями, б) пятнообразование в импульсе солнечной активности предшествует во времени развитию хромосферных образований и с) пятна являются наиболее глубинными из всех солнечных образований. Ввиду этого изучение устойчивости пятен наиболее непосредственно сопрягается с проблемой изучения глубинных источников солнечной активности.

Для исследования вопроса об устойчивости солнечных пятен наилучшим наблюдательным материалом являются гринвичские данные о повторяемости групп солнечных пятен, опубликованные к настоящему времени за 62 года наблюдений (1874—1935 гг.). Для каждого из этих лет нами была построена эмпирическая функция распределения повторяемости групп солнечных пятен, причем неповторяющиеся группы (наблюдавшиеся более 1 дня) принимались за повторяющиеся с 1 появлением, а группы-однодневки и так называемые revivals были опущены. В виде примера ниже приводим эти распределения за один из 5 изученных нами циклов солнечной активности, а именно за цикл 1913—1922 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Год	Число повторяющихся и неповторяющихся групп	Число повторяющихся групп	Число повторяющихся групп с числом появлений							\bar{a}_i	\bar{b}_i	\bar{c}_i
			1	2	3	4	5	6	7 и более			
1913	15		15							1.00	—	—
1914	68	6	53	4						1.15	2.50	11
1915	265	28	195	19	5	3		1		1.19	2.50	10
1916	159	29	94	22	7					1.29	2.24	6
1917	282	48	175	40	5	3		1		1.26	2.23	6
1918	244	50	134	42	7					1.33	2.20	5
1919	178	31	99	18	11	1			1	1.37	2.55	6
1920	105	19	65	15	3	1				1.28	2.26	6
1921	80	17	40	12	4	1				1.40	2.35	5
1922	39	7	22	4	3					1.34	2.43	6

Рассмотрение функций распределения повторяемости за 1874—1935 гг. приводит к следующим основным выводам.

1. Абсолютные минимум и максимум среднегодового числа повторяемости \bar{a}_i на 1 повторяющуюся и неповторяющуюся группу для всего изученного срока совпадают с таковыми для вышеупомянутого цикла 1913—1922 гг. и равны 1.00 (для глубокого минимума 1913 г., когда не была зарегистрирована ни одна повторяемость) и соответственно 1.37 (для 1919—1932 гг.).

По циклам амплитуды величины \bar{a}_i таковы: 1.04—1.28 (цикл 1889—1900 гг.); 1.06—1.26 (1901—1912 гг.); 1.00—1.40 (1913—1922 гг.) и 1.07—1.37 (1923—1932 гг.).

Средние \bar{a}_i и дисперсии $6\bar{a}_i$ для 4 циклов приведены в табл. 2.

Из табл. 2 очевидно возрастание \bar{a}_i от циклов 1889—1900 и 1901—1912 гг. к циклам 1913—1922 и 1923—1932 гг. Для всего промежутка 1886—1935 гг.

($^1 \bar{a}_i = 1.20$, $6\bar{a}_i = 0.29$).

Итак, многолетняя средняя показывает, что повторяемость групп солнечных пятен в общем надо считать порядка 20%.

2. Функция распределения повторяемости групп солнечных пятен по своему характеру хорошо согла-

суется с функциями распределения продолжительности пятен (¹) и импульсов солнечной активности, а именно вероятность появления в данном году группы с данным числом повторений тем выше, чем ниже это число.

3. В колебаниях значений величин \bar{a}_i от года к году можно обнаружить достаточно явственную связь с фазой цикла солнечной активности. Повидимому, характер функций распределения повторяемости изменяется во времени, и степень устойчивости солнечных пятен остается, с точностью до случайных колебаний (значительных, ввиду малочисленности годовых популяций повторяющихся групп, в особенности вблизи эпох минимумов циклов солнечной активности), постоянной, но варьируется с фазой цикла.

4. Максимальная продолжительность (α пропорциональна максимальному числу повторяемостей) есть стохастическая функция фазы цикла солнечной активности. Так, для приведенного в табл. 1 цикла она равна 1 для года минимума, 4 для следующего 1914 г., 5 для 1915 г. и 6 для 1919 г. Итак, наибольшее число повторений групп солнечных пятен стохастически зависит от фазы цикла солнечной активности.

5. Из 5 изученных нами циклов 1878—1932 гг. максимальная повторяемость была равна 5 для 1 цикла, 6 для 3 циклов и 7 для 1 цикла. При этом эпохи максимальной повторяемости систематически односторонне смещены относительно эпох максимумов соответствующих циклов, а именно первые приходятся обычно на 2-й год после последнего.

Ввиду этого смещения только что отмеченный эффект не связан с увеличением популяций повторяющихся групп с приближением к максимуму цикла солнечной активности.

6. Среднегодовое число повторяемостей на одну повторяющуюся группу \bar{b}_i и индекс повторяемости \bar{c}_i (последний равен отношению числа повторяющихся и неповторяющихся групп к числу неповторяющихся групп) дает в общем сходный с ходом \bar{a}_i ход. Из табл. 2 мы заключаем, что общий

¹ Для 1878—1885 гг. данных о неповторяемости в гринвичских публикациях нет.

Таблица 2

Цикл	\bar{a}_i	$6a_i$	\bar{b}_i	\bar{c}_i
1889—1900 гг.	1.15	0.05	2.36	12.7
1901—1912 »	1.15	0.07	2.44	12.1
1913—1922 »	1.26	0.10	2.36	6.5
1923—1932 »	1.22	0.08	2.24	7.8

характер повторяемости в двух соседних циклах (1889—1900 и 1901—1912 гг., 1913—1922 и 1923—1932 гг.) был весьма постоянен, резко изменяясь от одной пары соседних циклов к следующей (так, средний за цикл индекс повторяемости уменьшился с 13 для первой пары циклов до 6—8 для второй). Возможно, что это явление отражает попарную связь циклов в двойном цикле солнечной активности Гэла (Hale).

Подотдел службы Солнца
Пулковской обсерватории

Поступило
20 IX 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Н. Гневывшев, Циркуляр Пулк: obs., № 24 (1938).