

М. С. ЭЙГЕНСОН

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН
И ЗАКОН ШПЁРЕРА**

(Представлено академиком В. Г. Фесенковым 19 VI 1940)

Недавно автор показал (ДАН, XXV, № 7), что продолжительность видимого существования группы солнечных пятен* зависит от фазы 11-летнего солнечного цикла. С другой стороны, в работе автора и А. П. Крумпан⁽¹⁾ было показано, что в пределах данного года продолжительность существования группы зависит от ее гелиографической широты; характер этой зависимости, повидимому, подтверждает высказанное для ее объяснения предположение о ротационной диссипации, как о важном факторе, определяющем интенсивность процесса исчезновения пятен.

Однако размах зависимости широт с продолжительностями в пределах одного года невелик. Добавлю, что при выводе корреляции этих двух величин автор и А. П. Крумпан приводили все годы данного цикла солнечной активности к стандартному году, одному для всего цикла. Совершалось это путем редукции за систематическое изменение широт в течение цикла, т. е. при полном исключении закона Шпёрера. В свете найденной зависимости продолжительностей и широт пятен представляет интерес попытаться дать интерпретацию найденной связи продолжительностей и фаз 11-летнего цикла, как следствия закона Шпёрера, дающего, как известно, связь между широтами пятен и фазами цикла. Такая интерпретация, повидимому, действительно возможна: 1) так как продолжительность существования групп пятен, действительно, несколько связана с их гелиографическими широтами в течение всего цикла и 2) так как характер этой связи (ее знак) совпадает с характером связи этих величин, ранее установленной лишь внутри любого одного данного года.

Материалом для настоящей работы послужили гриничские наблюдения пятен 1874—1935 гг., обработанные автором в Пулкове. Была составлена таблица повторяемости появлений пятен на видимой стороне Солнца для всех годов вышеотмеченного интервала отдельно для обоих полушарий Солнца**. На основании этой таблицы мною вычислялись величины b_n и b_s — среднегодовые числа повторяемости на одну повторяющуюся (северную или южную) группу. Очевидно, что эти величины пропорциональны продолжительности существования средней за год повторяющейся группы. Мною были вычислены также средние за год широты $\bar{\varphi}_n$ и $\bar{\varphi}_s$ северных и южных повторяющихся групп. Так как абсолютные частоты повторяющихся групп невелики даже вблизи эпохи максимума цикла, то было проведено трехчленное сглаживание величин \bar{b} и $\bar{\varphi}$. Сравнение хода \bar{b} с ходом $\bar{\varphi}$ обнаруживает

* Группы-однодневки и revivals были выпущены из рассмотрения.

** Образец такой таблицы см. в (1).

(в каждом полушарии) их достаточное соответствие друг другу, а именно, их антипараллелизм. Минимальные значения $\bar{\varphi}$, как правило, приходится против максимальных значений \bar{b} , и наоборот.

За местные несоответствия в ходах $\bar{\varphi}$ и \bar{b} , сильно влияющие на абсолютную величину видимой тесноты корреляции, повидимому, целиком ответственна вышеотмеченная малочисленность использованной совокупности повторяющихся групп. Характер же этой зависимости говорит об отрицательной корреляции. Вычисления показывают, что абсолютные значения корреляционных отношений (корреляция \bar{b} с $\bar{\varphi}$ нелинейна) $|\bar{\eta}_{b,\varphi}|$ для северных (N) и для южных (S) групп довольно значительны:

$$\eta_{\bar{b}_N, \bar{\varphi}_N} = -0,63; \quad \eta_{\bar{b}_S, \bar{\varphi}_S} = -0,57.$$

Итак, между средней продолжительностью существования групп солнечных пятен и их средними гелиографическими широтами налицо некоторая отрицательная корреляция не только внутри данного года, как было уже ранее показано, но и внутри 11-летнего солнечного цикла.

Размах соответствующих регрессий здесь довольно велик: по \bar{b} он доходит до 1 оборота (до 50%), по $\bar{\varphi}$ он доходит до 18° (до 300—400%). Итак, как можно было впрочем ожидать и а priori, эффекты ротационной диссипации заметно сказываются и в течение цикла, когда аргумент ротационной диссипации—средняя широта пятен—сильно изменяется.

В заключение остановимся вкратце еще на следующем вопросе. Как известно, кривая солнечной активности есть суммарная кривая. Это значит, что если, например, нас интересует число пятен, то кривая солнечной активности дает не число пятен само по себе, а число пятно-дней. Таким образом средняя продолжительность есть фактор суммарной кривой, и лишь разделением последней на этот фактор мы получим, скажем, число новообразовавшихся пятен. А priori нам не известен механизм солнечной активности, видимо, колеблющейся в течение цикла. В виду этого а priori были бы мыслимы любые комбинации. Так, а priori возможно даже, что число новообразованных очагов за один год равно const в течение всего цикла или что, более того, оно имеет обратный—по отношению к суммарной кривой солнечной активности—вид. Если бы это было так, тогда за весь ход солнечной активности отвечал бы лишь ход средней продолжительности солнечных явлений с фазой цикла. Из вышесказанного следует, однако, что эффект изменения продолжительности существования пятен (т. е., в данном случае, эффект, зависящий лишь от условий во внешних слоях Солнца, в которых живет пятно и в которых происходит процесс его рассасывания) на самом деле играет второстепенную роль по сравнению с новообразованием источников видимой солнечной активности.

В самом деле, выше мы констатировали, что размах изменения \bar{b} в течение цикла,—максимум порядка 50%. В то же время суммарное число повторяющихся групп изменяется от 0—1 в минимуме до 20—30 в максимуме цикла. Таким образом в течение последнего роль процесса новообразования по крайней мере на целый порядок выше роли процессов рассасывания. Это важное обстоятельство еще раз свидетельствует о том, что очаги активности, видимой во внешних слоях Солнца, лежат в действительности на глубине и что изменение именно глубинных условий, а не условий в поверхностных слоях Солнца в основном ответственно за наблюдаемую кривую изменения солнечной активности.

Пулковская обсерватория

Поступило
29 V 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ М. С. Эйгенсон и А. П. Крумпан, Циркуляры Пулк. обс., № 30 (1940).