

М. С. ЭЙГЕНСОН

**О ПРИЧИНАХ СМЕЩЕНИЯ ЭПОХ МАКСИМУМА 11-ЛЕТНИХ  
РИТМОВ НЕКОТОРЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ  
ОТНОСИТЕЛЬНО ЭПОХИ МАКСИМУМА СОЛНЕЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(Представлено академиком В. Г. Фесенковым 31 V 1940)

ПОДАРИНО

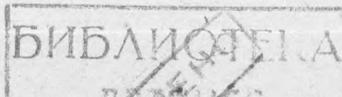
Как было недавно показано автором (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>), своей наибольшей продолжительности солнечные пятна достигают на 1—2 году после эпохи максимума солнечной деятельности. Оказалось, что продолжительность жизни пятен есть стохастическая функция их гелиографической широты; она увеличивается с уменьшением последней (<sup>3</sup>). Средняя же широта королевской зоны — наименьшая как раз через некоторое время после эпохи максимума солнечной деятельности; далее, т. е. уже вблизи эпохи следующего минимума солнечной деятельности, появляются высокоширотные пятна нового солнечного цикла, а это вновь увеличивает среднюю широту королевской зоны.

Итак, в течение данного цикла через некоторое время после его максимума всегда налицо год с наименьшей средней широтой зоны пятнообразования и одновременно с наибольшей продолжительностью жизни пятен.

С другой стороны, ряд земных явлений связан с солнечной деятельностью, что, в частности, сказывается в 11-летнем ритме мощности этих явлений. В нескольких случаях было отчетливо показано, что, как это ни странно на первый взгляд, часто имеется смещение фаз между 11-летними кривой солнечной деятельности и кривой земного явления. При этом зачастую это смещение максимума земной кривой было в ту же сторону (в сторону запаздывания) и примерно на столько же лет, что и в случае 11-летней кривой изменения продолжительности жизни пятен (или кривой их средних гелиографических широт).

Перечислим некоторые из этих случаев. Многолетняя кривая геомагнитной активности, как известно, в общем весьма хорошо соответствует кривой чисел Вольфа. Однако эпохи максимумов первой систематически смещены в сторону запаздывания (за редкими исключениями) относительно соответствующих эпох максимумов солнечной кривой. По сглаженным данным для 9 циклов (1835—1930 гг.) это смещение в среднем равно +1,2 года, а для 5 последних из них оно равно +1,4 года. За те же 5 циклов среднее смещение эпохи максимума продолжительности пятен равно +1,6 года. Принимая во внимание, что счетной единицей является 1 год, можно заключить, что эпохи максимума геомагнитной активности в 11-лет-

<sup>2</sup> Доклады Акад. Наук СССР, 1940, т. XXVIII, № 6.



нем цикле совпадают достаточно близко с эпохами максимумов продолжительности солнечных пятен и минимумов их средних гелиографических широт.

Смещение эпох максимумов 11-летней земной кривой, возможно, не ограничивается только что рассмотренным случаем геомагнитного поля, связь изменений которого с солнечной деятельностью общепризнанна. Может быть, это смещение имеется и в ряде тропосферных явлений, связь которых с солнечной деятельностью установлена пока гораздо менее уверенно.

Кёппен <sup>(4)</sup>, анализируя многовековые данные о суровых зимах, собранные Истоном, открыл 11-летнюю (в общем) периодичность в этом явлении на территории Западной Европы. 11 суровых зим 1784, 1789, 1814, 1830, 1838, 1845, 1871, 1895, 1917, 1929 и 1940 гг. в среднем наступали через 0,4 года после эпохи максимума солнечного цикла. М. А. Омшанский недавно подтвердил в общем результаты Кёппена и показал, что имеется систематическое смещение этих суровых зим и больших нильских наводнений по Бруксу, а также между эпохами суровых зим и особенно поздних сборов винограда во Франции по Анго. По М. А. Омшанскому <sup>(5)</sup> в среднем большие наводнения р. Нила случаются через 1 год после суровой зимы; позднее созревание винограда во Франции случается обычно через 2 года после суровой зимы. Говоря иначе, большие нильские наводнения происходят, таким образом, через  $\sim 1,5$ , а поздние сборы французского винограда через 2,5 года после эпохи максимума солнечной деятельности.

Мирбах <sup>(6)</sup> из рассмотрения большого количества гроз по австрийским и баварским данным подтвердил найденную еще в 1884 г. Бецольдом <sup>(7)</sup> из страховых данных о количестве пожаров от молнии их 11-летнюю цикличность. По Мирбаху 11-летняя кривая числа гроз имеет два максимума, причем один из них наступает примерно через 2—3 «солнечных» года\* после эпохи максимума солнечной деятельности. Мейснер <sup>(8)</sup> нашел, что средняя температура января и месячные минимумы температуры в Берлине—наименьшие через год после эпохи максимума солнечной деятельности. Клейтон <sup>(9)</sup> для большинства тропических метеорологических станций нашел, что эпоха максимума солнечной деятельности либо совпадает с эпохой максимума осадков, либо слегка предшествует последней. Недавно Петижан <sup>(10)</sup> нашел, что в годы, когда солнечная деятельность быстро растет или медленно падает, тропический воздух активнее полярного и арктического; в годы же, когда солнечная деятельность быстро падает или медленно растет, арктический и полярный воздух активнее тропического. Но, как недавно показали автор и Б. М. Рубашев, минимум производной от кривой чисел Вольфа по времени имеет место как раз в эпоху наибольшей продолжительности солнечных пятен. Следовательно, из данных Петижана выходит, что арктический и полярный воздух становятся активнее тропического как раз через 1—2 года после эпохи максимума солнечной деятельности. Наконец, следует упомянуть еще о недавней работе Бернара <sup>(11)</sup>. Этот автор исследовал большие микросейсмические возмущения («бури»). Последние, как установлено рядом исследователей, вызываются усиленной циклоничностью в отдаленном от сейсмической станции районе.

Следовательно, средняя амплитуда микросейсмической бури может служить хорошим индексом циклонической деятельности, и ее можно употребить для установления гелио-тропосвязи. Бернар нашел 11-летний

---

\* «Солнечный» год Мирбаха =  $\frac{1}{11,5}$  продолжительности данного солнечного цикла.

ритм в этом явлении, причем эпохи максимумов средней амплитуды микросейсмических бурь приходятся 2—3 года спустя после максимума солнечной деятельности; а именно, по Бернару максимум микросейсм падает на эпоху наиболее быстрого уменьшения чисел Вольфа. Ввиду сказанного выше <sup>(10)</sup> эпоха эта совпадает с эпохой максимума продолжительности солнечных пятен.

В настоящий момент в этой предварительной заметке мы не считаем целесообразным расширять вышеприведенный список примеров смещения фаз 11-летних земных и солнечной кривых. Остановимся еще на интерпретации этого смещения. Известно, что более продолжительные солнечные пятна имеют и большую площадь <sup>(12)</sup>. С другой стороны, при прочих равных условиях более мощные солнечные образования более геоэффективны. Например, для тропосферы справедливость последнего утверждения была проиллюстрирована автором и Б. М. Рубашевым <sup>(13)</sup>, показавшими, что число арктических вторжений увеличивается с возрастанием мощности импульса солнечной активности на его нулевой фазе. Таким образом более продолжительные группы пятен будут относительно интенсивнее влиять на те или иные оболочки нашей планеты ввиду: 1) их большей относительной геоэффективности (из-за их большей площади на среднем появлении), 2) большего числа появлений на видимой стороне Солнца (из-за большей продолжительности существования больших пятен). Сюда надо прибавить еще и 3) относительно наилучшие геометрические условия воздействия геоактивного солнечного локуса на Землю, так как ввиду наименьшей средней гелиографической широты наиболее продолжительных пятен примерно радиально направленный поток геоактивной радиации будет ближе к плоскости эклиптики.

Почти все указанные выше тропосферные явления связаны с вторжениями арктических воздушных масс или с обуславливающим последние усилением общей атмосферной циркуляции. Но, как было показано Б. М. Рубашевым <sup>(14)</sup>, оба процесса, повидимому, обусловлены солнечной деятельностью. В свете этого в общем и становится понятным совпадение знака и величины смещения эпох максимумов этих атмосферных мегапроцессов, вызванных солнечной деятельностью, с величиной и запаздыванием вышеуказанных солнечных процессов относительно эпох максимумов солнечной деятельности.

Подотдел службы Солнца  
Пулковской обсерватории

Поступило  
26 V 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> М. С. Эйгенсон, ДАН, XXV, № 7 (1939). <sup>2</sup> М. С. Эйгенсон, Цирк. Пулк. obs., № 30 (1940). <sup>3</sup> М. С. Эйгенсон и А. П. Крумпан, Цирк. Пулк. obs., № 30 (1940). <sup>4</sup> К ö р р е н, Met. ZS., 47, 205 (1930). <sup>5</sup> М. О. Омшанский, Про ритмічні відміни клімату та їх можливі причини, отд. оттиск, Киев (1933). <sup>6</sup> Myrbach, Met. ZS., 52, 225 (1935). <sup>7</sup> Bezold, Bayer. Akad. Abh., II Kl., 15, I Abt. (1884). <sup>8</sup> Meissner, Astr. Nachr., 204, № 4885 (1917). <sup>9</sup> Clayton (цит. по Brook), Ist Report Comm. Solar-Terr. Relationships, 163—200 (1926). <sup>10</sup> Petjean, C. R., 204, 141 (1937). <sup>11</sup> Bernard, 5 Rapport Comm. Rel. Sol.-Terr., 488 (1938). <sup>12</sup> М. Н. Гневывшев, Цирк. Пулк. obs., № 24 (1938). <sup>13</sup> М. С. Эйгенсон и Б. М. Рубашев, Цирк. Пулк. obs., № 32 (1940). <sup>14</sup> Б. М. Рубашев, Цирк. Пулк. obs., № 30 (1940); Метеор. и гидр., № 10—11 (1939).

2\*

БИИЖТ  
МПС СССР  
БИБЛИОТЕКА