

УДК 523.9

Х. И. Абдусаматов

Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН
196140, Россия, Санкт-Петербург, Пулковское шоссе 65, корп. 1
abduss@gao.spb.ru

Об оптимальном методе определения времени наступления минимума 23-го солнечного цикла — июль 2008 года

Время наступления минимума солнечного цикла обычно определяется по минимуму среднемесячных значений чисел солнечных пятен, сглаженных за тринадцать месяцев, то есть с большим опозданием, не ранее чем через восемь месяцев после этого события. Мы предлагаем новый оптимальный метод, который позволяет установить время минимума цикла уже через четыре месяца после его наступления. В новом методе индикатором наступления минимума цикла служит время достижения минимального уровня среднемесячных значений абсолютной величины солнечной постоянной, после которого четыре последующих ее значения становятся больше предшествующего минимального уровня. Показано, что минимум истекшего 23-го солнечного цикла наступил в июле, а новый 24-й цикл стартовал в августе 2008 года.

ПРО ОПТИМАЛЬНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ НАСТАННЯ МІНІМУМУ 23-ГО СОНЯЧНОГО ЦИКЛУ — ЛИПЕНЬ 2008 РОКУ, Абдусаматов Х. І. — Час настання мінімуму сонячного циклу звичайно визначається за мінімумом середньомісячних значень чисел сонячних плям, згладжених за тринадцять місяців, тобто з великим запізненням, не раніше ніж через вісім місяців після цієї події. Ми пропонуємо новий оптимальний метод, який дозволяє встановити час мінімуму циклу вже через чотири місяці після його настання. В новому методі індикатором настання мінімуму циклу слугує час досягнення мінімального рівня середньомісячних значень абсолютної величини сонячної постійної, після якого чотири наступних її значення стають більшими за попередній мінімальний рівень. Показано, що мінімум попереднього 23-го сонячного циклу настав у липні, а новий 24-й цикл розпочався у серпні 2008 року.

ON OPTIMAL METHOD FOR DETERMINATION OF THE 23rd SOLAR CYCLE MINIMUM, JULY 2008, by Abdussamatov H. I. — According to the presently available generally accepted method, the time of minimum of a solar cycle is determined by the minimum of average monthly values of sunspot number which are smoothed for 13 months. Thus, the time of the minimum of a solar cycle is determined with a long delay, not earlier than eight months after the minimum. To resolve this major common problem, we propose a new

optimal method for determination of the time of minimum of a solar cycle. Our method allows one to determine the time of minimum of a solar cycle within four months after the minimum. In the new method, the time of minimal average monthly values of the total solar irradiance (TSI) is used as an indicator of the time of minimum of a solar cycle when four subsequent values of the TSI are greater than the preceding minimum value. The TSI data show a better defined minimum than the more “noisy” sunspot data. Here we deduce that the ended 23rd solar cycle minimum took place in July and the new cycle started in August 2008.

Уникальность истекшего летом 2008 года солнечного цикла 23, затянувшегося более чем на 12 лет, заключается в том, что он стал самым продолжительным циклом среди всех достоверно установленных и изученных 11-летних солнечных циклов за более чем 150-летний период их надежных наблюдений, начиная с 10-го цикла. Однако до сих пор не установлено точное время наступления минимума солнечного цикла 23 и его продолжительность. Следовательно, неизвестно и точное время начала нового цикла 24. Согласно общепринятому в настоящее время методу время наступления минимума 11-летнего цикла определяется главным образом по минимуму сглаженного за 13 месяцев относительного числа солнечных пятен, когда два последних его значения становятся больше предшествующего минимума. Такой метод 13-месячного сглаживания позволяет практически избавиться от случайных среднемесячных флуктуаций относительного числа солнечных пятен и в целом с некоторой достоверностью установить время наступления минимума солнечного цикла. Однако для солнечного цикла 23 ни график распределения ежемесячных значений относительного числа солнечных пятен [<http://sidc.oma.be/sunspot-data/>], сглаженных за 13 месяцев (пунктирная линия на рис. 1), ни график среднемесячных значений числа солнечных пятен в 2007—2008 гг., к сожалению, еще не позволяют определить время наступления минимума. В этом заключается существенный недостаток этого метода, который определяет время минимума солнечного цикла с большим опозданием, не ранее чем через восемь месяцев после его наступления.

Этот действующий в настоящее время метод определения времени наступления минимума солнечного цикла, к сожалению, исходит из того, что главным параметром цикла является только пятнообразовательная деятельность Солнца, точные количественные параметры которой до сих пор не поддаются определению. Однако известно, что 11-летние и двухвековые циклические вариации пятнообразовательной активности и солнеч-

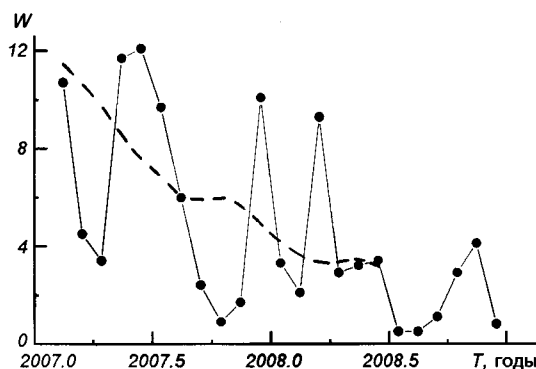


Рис. 1. Вариации среднемесячных значений W относительного числа солнечных пятен и их значения, сглаженные за 13 месяцев (штриховая линия), в период фазы минимума цикла в 2007—2008 гг.

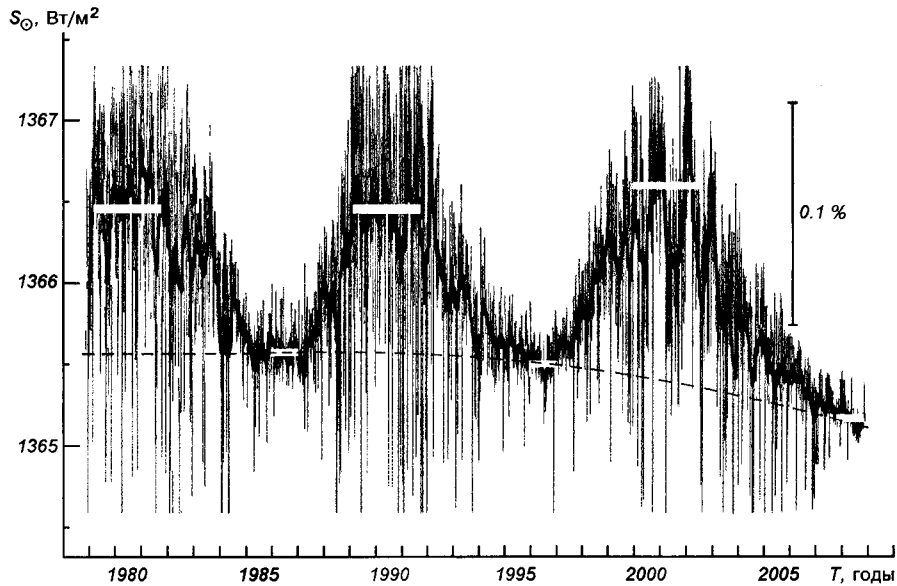


Рис. 2. Вариации солнечной постоянной за период с 1978 по 2008 гг. (жирная линия) и ее двухвектовой составляющей (штриховая линия)

ной постоянной (рис. 2), являясь следствием одних и тех же глубоких процессов в недрах Солнца, происходят синхронно и взаимокоррелированно как по фазе, так и по амплитуде [1]. Уровень, относительно которого происходят 11-летние циклические вариации солнечной постоянной, представляет собой составляющую ее двухвектовой вариации, впервые непосредственно обнаруженной нами ранее [1] (пунктирная линия на рис. 2). Также известно, что по данным вариации градиента двухвектовой составляющей солнечной постоянной на протяжении минимумов трех последовательных циклов можно определить дальнейший ход как величины солнечной постоянной, так и уровня пятнообразовательной активности на протяжении не только наступающего, но и нескольких последующих циклов (с несколько меньшей точностью) [3]. Поэтому, используя прецизионные данные о вариациях величины солнечной постоянной в фазе минимума цикла, полученные космическими аппаратами, мы предлагаем новый оптимальный метод определения времени наступления минимума солнечного цикла 23 и, следовательно, определения и времени начала нового солнечного цикла 24. Данный метод позволяет более надежно определять эти события уже через четыре месяца, а не по истечении восьми месяцев после их наступлений.

Предлагаемый нами оптимальный метод определения времени наступления минимума солнечного цикла заключается в тщательном исследовании хода изменений во времени только среднемесячных величин солнечной постоянной [Fröhlich C. Solar Constant // www.pmodwrc.ch/pmod.php?topic=tsi/composite/SolarConstant] в период фазы минимума солнечного цикла. При этом сглаживания их значений за 13 месяцев не требуется, поскольку они в фазе минимума цикла практически представляют собой абсолютную величину солнечной постоянной и максимально освобождены от искажений благодаря минимальному числу пятен и факельных полей в этот период на диске Солнца. Согласно данному методу время наступления минимума солнечного цикла определяется по времени достижения минимального

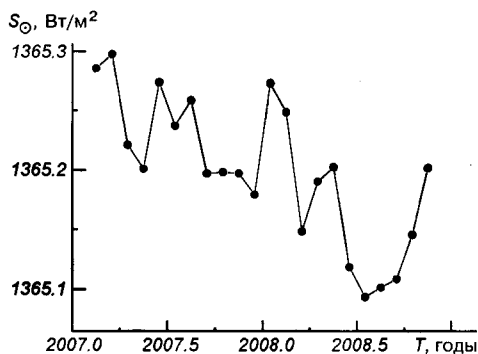


Рис. 3. Вариации среднемесячных значений солнечной постоянной в период фазы минимума цикла в 2007—2008 гг.

уровня среднемесячных значений солнечной постоянной, когда четыре его значения становятся больше предшествующего минимального уровня. Определение минимума цикла по минимальному уровню абсолютной величины солнечной постоянной оправдано еще и тем, что этот уровень объективно количественно отражает физику процесса циклических вариаций жизнедеятельности Солнца и не является условным качественным параметром, как относительное число солнечных пятен. Кроме того, с ожидаемым дальнейшим спадом уровня двухвекового цикла, когда последовательно будет снижаться и амплитуда вариаций 11-летних циклов, определение времени наступления минимума 11-летнего цикла по минимуму относительного числа пятен может затянуться на еще больший промежуток времени после минимума из-за его низкой флуктуации.

Временные вариации среднемесячных значений солнечной постоянной в период фазы минимума цикла в 2007—2008 годах (рис. 3) недвусмысленно и однозначно указывают на июль 2008 г. как на время наступления минимума цикла 23, и следовательно, на август 2008 г. — как на время начала нового долгожданного цикла 24. В минимуме цикла 23, в июле 2008 года, абсолютная величина солнечной постоянной равнялась 1365.09 Вт/м^2 , что на 0.48 и на 0.41 Вт/м^2 ниже, чем в минимуме 21-го (1986 VIII) и 22-го (1996 IV) циклов соответственно. Таким образом, продолжительность солнечного цикла 23 составила 12.25 лет, и истекший цикл стал самым продолжительным среди всех достоверно установленных и изученных циклов за более чем 150-летний период их надежных наблюдений. Максимальная продолжительность данного цикла дополнительно подтверждает наступление фазы активного спада двухвекового цикла, поскольку продолжительность 11-летнего цикла в целом зависит от фазы двухвекового цикла Солнца и последовательно увеличивается от фазы роста к фазам максимума и спада двухвекового цикла [2].

1. Абдусаматов Х. И. О долговременных вариациях потока интегральной радиации и возможных изменениях температуры в ядре Солнца // Кинематика и физика небес. тел.—2005.—21, № 6.—С. 471—477.
2. Абдусаматов Х. И. О времени завершения текущего солнечного цикла и зависимости продолжительности 11-летних циклов от фазы векового цикла // Кинематика и физика небес. тел.—2006.—22, № 3.—С. 183—186.
3. Абдусаматов Х. И. Об оптимальном прогнозировании высоты следующего 11-летнего цикла активности и нескольких последующих циклов на основе долговременных вариаций радиуса Солнца или солнечной постоянной // Кинематика и физика небес. тел.—2007.—23, № 3.—С. 141—147.

Поступила в редакцию 20.01.09