

СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ О МАГНИТНЫХ ПОТОКАХ АКТИВНЫХ ОБЛАСТЕЙ НА СОЛНЦЕ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ SDO/HMI И SOHO/MDI

Р.А. Сулейманова

Крымская астрофизическая обсерватория РАН, Научный, Крым, Россия
bictr97@gmail.com

COMPARISON OF DATA ON MAGNETIC FLUXES OF ACTIVE REGIONS OBTAINED BY SDO/HMI AND SOHO/MDI

R.A. Suleimanova

Crimean Astrophysical Observatory RAS, Nauchny, Crimean, Russia
bictr97@gmail.com

Аннотация. Проведено сравнение данных о магнитных потоках активных областей на Солнце, измеренных аппаратами SDO/HMI и SOHO/MDI. Получены значения коэффициента перехода между данными MDI и HMI в зависимости от долготы: 1.46 для активных областей вблизи центрального меридиана и 1.29 для активных областей на долготах $[-60^\circ; -10^\circ]$ и $[10^\circ; 60^\circ]$.

Ключевые слова: Солнце, магнитные поля.

Abstract. We have compared data on magnetic fluxes of solar active regions obtained by SDO/HMI and SOHO/MDI. The transition coefficient depends on longitude. The coefficient for active regions near the central meridian is 1.46; that for active regions at longitudes $[-60^\circ; -10^\circ]$ and $[10^\circ; 60^\circ]$ is 1.29.

Keywords: Sun, magnetic fields.

ВВЕДЕНИЕ

В 1996 г. был запущен спутник SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) [Scherrer et al., 1995] с инструментом MDI (Michelson Doppler Imager) на борту, который первый начал предоставлять надежные данные о магнитных полях Солнца, определяющих космическую погоду. MDI получал магнитограммы полного диска Солнца с разрешающей способностью $4''$ и изображения высокого качества (high-resolution mode) с разрешающей способностью $1.25''$. Аппарат прекратил свою работу в апреле 2011 г.

В 2010 г. был запущен спутник SDO (Solar Dynamics Observatory) с аппаратом HMI (Helioseismic and Magnetic Imager) на борту [Scherrer et al., 2012; Schou et al., 2012]. Он является преемником MDI и предоставляет магнитограммы с разрешением $1''$. В настоящее время аппарат продолжает работу.

Для использования объединенных данных HMI и MDI необходимо провести сравнение измерений магнитных полей обоими инструментами.

В работе [Liu et al., 2012] было проведено попиксельное сравнение данных MDI и HMI. Авторы снизили разрешение магнитограмм HMI до разрешения MDI, также провели коррекцию искривления и смещения позиционного угла. Исправленные и сглаженные магнитограммы HMI попиксельно сравнивались с магнитограммой MDI. Авторами было получено соотношение значений магнитных полей, измеренных MDI и HMI:

$$B_{\text{LOS}}(\text{MDI}) = -0.18 + 1.40 B_{\text{LOS}}(\text{HMI}),$$

где $B_{\text{LOS}}(\text{MDI})$ и $B_{\text{LOS}}(\text{HMI})$ в Mкс см^{-2} . Кроме того, авторы выяснили, что на разных долготах коэффициент перехода будет разный: 1.43–1.40 для долгот меньше 45° в обе стороны от центрального меридиана, 1.26 для долгот $[-70^\circ; -45^\circ]$ и $[45^\circ; 70^\circ]$ от центра диска.

В настоящей работе проведено сравнение данных MDI и HMI по другой методике: мы сравнивали значения магнитных потоков активных областей.

СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ MDI И HMI

В данной работе использовались данные о продольной составляющей магнитного поля (line-of-sight (LOS) магнитограммы) аппарата MDI (магнитограмма полного диска) и магнитограммы аппарата HMI (LOS-магнитограммы полного диска передней камеры (front camera)). Данные аппаратов HMI и MDI были взяты с официального сайта объединенного научного операционного центра (Joint Science Operations Center, JSOC, [<http://hmi.stanford.edu/magnetic>]).

Для сравнения были выбраны 23 активные области (АО), лежащие вблизи центрального меридиана ($[-10^\circ; 10^\circ]$ по долготе) и 23 АО, лежащие на долготах $[-60^\circ; -10^\circ]$ и $[10^\circ; 60^\circ]$. Каждая АО вырезалась из магнитограммы полного диска MDI и HMI таким образом, чтобы изображения были максимально одинаковыми. Для областей, лежащих на долготах $[-60^\circ; -10^\circ]$ и $[10^\circ; 60^\circ]$, был учтен эффект проекции (μ -коррекция).

Для АО вблизи центрального меридиана было получено соотношение

$$\Phi(\text{MDI}) = (0.22 \pm 0.28) + (1.46 \pm 0.02)\Phi(\text{HMI}),$$

график соотношения представлен на рис. 1.

Для АО на долготах $[-60^\circ; -10^\circ]$ и $[10^\circ; 60^\circ]$ было получено соотношение

$$\Phi(\text{MDI}) = (0.56 \pm 0.69) + (1.29 \pm 0.03)\Phi(\text{HMI}),$$

график соотношения представлен на рис. 2. В обоих случаях коэффициент корреляции составляет 0.99. Значения Φ приведены в 10^{21} Мкс.

Таким образом, можно сделать вывод, что коэффициент перехода между данными MDI и HMI зависит от долготы и меняется от 1.46 для центральной части солнечного диска до 1.29 на долготах $[-60^\circ; -10^\circ]$ и $[10^\circ; 60^\circ]$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проведено сравнение между значениями магнитных потоков, измеренных аппаратами MDI

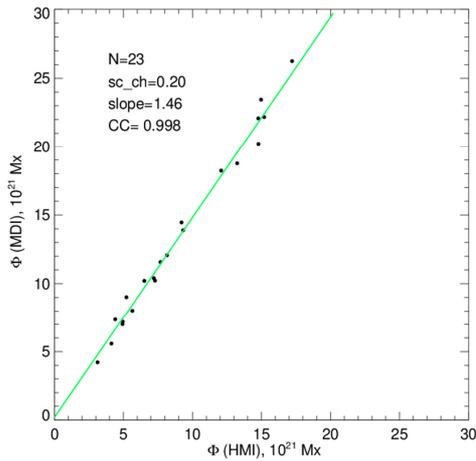


Рис. 1. График соотношения значений магнитных потоков активных областей $\Phi(\text{MDI})$ (по оси Oy) от $\Phi(\text{HMI})$ (по оси Ox) вблизи центрального меридиана. Значения приведены в 10^{21} Мкс

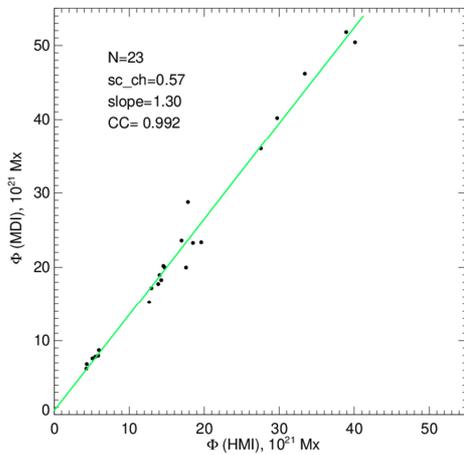


Рис. 2. График соотношения значений магнитных потоков активных областей $\Phi(\text{MDI})$ от $\Phi(\text{HMI})$ на долготах $[-60^\circ; -10^\circ]$ и $[10^\circ; 60^\circ]$. Значения приведены в 10^{21} Мкс

и HMI. Показано, что коэффициент перехода между данными MDI и HMI зависит от долготы: 1.46 для активных областей вблизи центрального меридиана и 1.29 для активных областей на долготах $[-60^\circ; -10^\circ]$ и $[10^\circ; 60^\circ]$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Liu Y., Hoeksema J.T., Scherrer P.H., et al. Comparison of line-of-sight magnetograms taken by the Solar Dynamics Observatory/Helioseismic and Magnetic Imager and Solar and Heliospheric Observatory/Michelson Doppler Imager. *Solar Phys.* 2012. Vol. 279. P. 295–316.

Scherrer P.H., Bogart R.S., Bush R.I., et al. The Solar Oscillations Investigation — Michelson Doppler Imager. *Solar Phys.* 1995. Vol. 162. P. 129–188.

Schou J., Scherrer P.H., Bush R.I., et al. Design and Ground Calibration of the Helioseismic and Magnetic Imager (HMI) Instrument on the Solar Dynamics Observatory (SDO). *Solar Phys.* 2012. Vol. 275. P. 229–259.