

УДК 520.85

## Поляриметрия мелкомасштабных магнитных полей атмосферы Солнца в инфракрасных линиях Si I

*А.В. Сухоруков, Н.Г. Щукина*

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, ул. Акад. Заболотного 27, Киев, Украина, 03680  
*shh@mao.kiev.ua, shchukin@mao.kiev.ua*

Поступила в редакцию 24 сентября 2012 г.

Изучены возможности регистрации мелкомасштабных магнитных полей атмосферы Солнца в инфракрасных линиях Si I. Вычисления сделаны только для линии 1082.7 нм с эффективным фактором Ланде  $g_{\text{eff}} = 1.5$ . Результаты также справедливы для остальных ИК линий Si I, чувствительных к магнитному полю: 1227, 1239.5 и 1203.1 нм.

Были синтезированы профили Стокса линии в трехмерной магнитогидродинамической модели атмосферы (Воглер, Шуслер, 2007). Значения магнитного поля в модели были масштабированы (Щукина, Трухильо Буэно, 2011) для согласия с наблюдениями. При вычислениях горизонтальный перенос излучения не учитывался. Поляризация линий в магнитном поле получена для эффекта Зеемана без учета эффекта Ханле.

Чтобы профили соответствовали наземным наблюдениям, мы применили к ним искусственные искажения оптикой телескопа с диаметром зеркала  $D = 70$  см. Расчеты показали, что искажения земной атмосферой настолько сильны, что не позволяют надежно восстановить из наблюдений магнитные поля. Поэтому предполагается, что телескоп оснащен адаптивной оптикой либо наблюдения ведутся при очень благоприятном состоянии атмосферы.

Для восстановления магнитного поля из таких наблюдений использованы магнитографический метод (Ланди Дель'Инноченти, Ландольфи, 2004), и две инверсии в приближении модели Милна-Эддингтона (Сокас Наварро, 2003) и в приближении ЛТР (Руис Кобо, дель Торо Иньеста, 1992). В соответствии с возможностями современных поляриметров (Трухильо Буэно, Щукина, 2007), поля восстанавливались только при  $|X|/I_{\text{cont}} > 0.1\%$ , где  $X$  — либо Стокс- $V$  либо  $\sqrt{Q^2 + U^2}$ .

Исследованы надежность и достоверность методов. Для этого для вертикальной и горизонтальной компонент истинного и восстановленного поля построены: карты характерных значений в плоскости  $XU$  модели для сравнения топологии поля; калибровки между истинными и восстановленными значениями; функции распределения плотности вероятности для всех компонент.

Выяснилось, что магнитографический метод наиболее точен по сравнению с двумя другими, но его нельзя применять для очень слабых и сильных значений поля. Для более широкого диапазона применима инверсия в приближении Милна-Эддингтона, но только для вертикальной компоненты поля. Инверсия при ЛТР неустойчива и работает только для сильных полей.

## Литература

- Воглер, Шуслер (Vögler A., Schüssler M.) // *Astron. Astrophys.* 2007. V. 465. P. L43.  
Ланди Дель'Инноченти, Ландольфи (Landi Degl'Innocenti E., Landolfi M.) // *Polarization in Spectral Lines*. Kluwer Acad. Publ. 2004.

Руис Кобо, дель Торо Иньеста (Ruiz Cobo B., del Toro Iniesta J.C.) // *Astrophys. J.* 1992. V. 398. P. 375.

Сокас Наварро (Socas Navarro H.) // Частное сообщение. 2003.

Трухильо Буэно, Шукина (Trujillo Bueno J., Shchukina N.) // *Astrophys. J.* 2007. V. 664. P. L135.

Шукина, Трухильо Буэно (Shchukina N., Trujillo Bueno J.) // *Astrophys. J.* 2011. V. 731. P. L21.