

ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТКРЫТОГО МАГНИТНОГО ПОТОКА

Сапралиев М.Е., Дертеев С.Б., Михальев Б.Б.

КалмГУ им. Б.Б. Городовикова

m_sapraliev@mail.ru

Уже более двух десятков лет стоит проблема открытого магнитного потока (ОМП), т.е. расхождения значений получаемых с помощью корональных моделей и ОМП, полученного на основе измерений магнитного поля *in situ*. (Arge et al. 2002; Riley et al. 2014; Wallace et al. 2019; Wang et al. 2022; Arge et al. 2024). Эти расхождения особенно заметны во время солнечного максимума (в 2 и более раз). Независимые оценки открытого потока по наблюдениям корональных дыр с использованием крайнего ультрафиолета (КУФ) и по корональным моделям (potential field source surface/PFSS и МГД), которые используют идентичные входные карты фотосферного магнитного поля, показывают хорошее согласие друг с другом (Linker et al. 2017; Wallace et al. 2019) и аналогичное несогласие с оценками *in situ*. Хотя расхождения в оценках открытого потока имели место до 2000 года (например, в 1986-1989 годах), они, как правило, не столь постоянны и относительно недолговечны. Предполагаемые источники недостающего потока включают, например, проблемы с измерениями фотосферного магнитного поля (Posner et al. 2021), неправильные оценки полярного магнитного поля (Harvey et al. 2007), магнитные поля KBM, зависимость от времени характер магнитного поля и методологии оценки общего открытого потока по наблюдениям *in situ*.

Arge et al. (2024) полагают, что границы корональных дыр, наблюдаемые в КУФ, являются лишь границами долгосрочного ОМП. За этими границами и в области видимо закрытого поля находится слой постоянно эволюционирующей смеси открытых и закрытых полей шириной порядка супергранулы или двух.

Для окончательного согласования теории и данных потребуются динамические МГД-модели, стоит отметить, что, несмотря на все их упрощения, модели коронального поля, такие как PFSS, по-прежнему чрезвычайно эффективны для исследования и понимания сложной связи Солнца и гелиосферы.

Целью работы является изучение проблемы ОМП и проверка результатов Arge et al., 2024 на данных других обсерваторий: Global Oscillation Network Group (GONG) и ГАС ГАО РАН. Дополнительно валидность предположения проводится сравнением морфологии корональных дыр полученных трассировкой магнитных линий PFSS и наблюдаемых в КУФ.

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ № 075-03-2025-420/4.

1. C.N. Arge, E. Hildner, V.J. Pizzo, J.W. Harvey. J. Geophys. Res. 107, 1319, 2002
2. P. Riley, M. Ben-Nun, J.A. Linker et. al. Sol. Phys. 289, 769, 2014
3. S. Wallace, C.N. Arge, M. Pattichis et. al. Sol. Phys. 294, 19, 2019
4. Y.M. Wang, R.K. Ulrich & J.W. Harvey. ApJ, 926, 113, 2022
5. C.N. Arge, A. Leisner, S.K. Antiochos, S. Wallace & C.J. Henney. ApJ, 964, 115, 2024
6. J.A. Linker, R.M. Caplan, C. Downs et al. ApJ, 848, 70, 2017
7. A. Posner, C.N. Arge, J. Staub et al. SpWea, 19, e02777, 2021
8. J.W. Harvey, D. Branston, C.J. Henney et. al. ApJL, 659, L177, 2007