О ПРОИСХОЖДЕНИИ РЕЛИКТОВЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ЗВЕЗД СОЛНЕЧНОГО ТИПА

Л.Л.Кичатинов

Институт солнечно-земной физики СО РАН

Обнаруженное гелиосейсмологией твердотельное вращение лучистой зоны Сонца, теория потери углового момента звездами, а также ряд косвенных данных указывают на наличие в лучистой зоне магнитного поля. В докладе обсуждается происхождение и глобальная структура такого поля.
Принято считать, что поле лучистой зоны является реликтовым, т.е. сохранившимся со времени эволюции звезды до главной последовательности. Микроскопическая магнитная диффузия лучистой зоны $\sim 10^3$ см^2/с настолько мала, что время омического затухания совпадает по порядку величины с возрастом Солнца. Остается неясным каким образом магнитное поле появилось в лучистой зоне. Значительный магнитный поток может быть захвачен формирующейся звездой из протозвездного облака. Однако в последующие несколько миллионов лет звезда является полностью конвективной. Продолжительность этого этапа эволюции приблизительно в 10^4 раз больше времени турбулентной диффузии. Поэтому первичное поле полностью затухает.
Предлагается другой сценарий, согласно которому современное магнитное поле лучистой зоны является реликтом гидромагнитного динамо, действовавшего на ранних стадиях эволюции, и было захвачено растущим лучистым ядром в ту эпоху. Совместно используются модель эволюции звезды $1M_\odot$ (Эгльтон 1972), а также модели дифференциального вращения (Кичатинов и Рюдигер 1997, 1999) и гидромагнитного динамо (Кичатинов и др. 2000). Согласно численным моделям, юное Солнце, в котором только начало формироваться лучистое ядро, обладало очень малым $\sim 0.3\%$ дифференциальным вращением и вырабатывало неосесимметричное глобальное магнитное поле, стационарное в некоторой вращающейся системе отсчета. Этим результатам дано наглядное качественное объяснение. Захваченное растущим лучистым ядром "реликтовое" поле является неосесимметричным. Проникновение неосесимметричного поля из жестко вращающейся лучистой зоны в конвективную оболочку создает в последней выделенные в магнитном отношении долготы. В рамках такой картины предлагается объяснение активных долгот Солнца и явления чередования активных долгот (flip-flop phenomenon) на молодых быстровращающихся звездах (Бердюгина и Туоминен 1998).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект No 99-02-16088).

Литература

Бердюгина и Туоминен (Berdyugina S.V., Tuominen I.), 1998, A&A, 336, 25.
Кичатинов Л.Л., Рюдигер Г., 1997, Письма в АЖ, 23, 838.
Кичатинов и Рюдигер (Kitchatinov L.L., Rüdiger G.), 1999, A&A, 344, 911.
Кичатинов и др. (Kitchatinov L.L., Jardine M., Donati J.-F.), 2000, MNRAS, to appear.
Эгльтон (Eggleton P.P.), 1972, MNRAS, 156, 361.