

Структура солнечного ветра в гелиосфере в зависимости от солнечного цикла: динамика гелиосферного токового слоя

Маевский Е.В., Кислов Р.А., Малова Х.В., Хабарова О.В., Попов В.Ю., Петрукович А.А.

Построена асимметричная МГД-модель солнечного ветра, позволяющая исследовать практически на всех гелиоширотах пространственное распределение характеристик магнитного поля и плазмы на радиальных расстояниях от 20 до 400 радиусов Солнца. В модели учтены изменения магнитного поля Солнца в течение части солнечного цикла, когда доминирующее дипольное магнитное поле сменяется квадрупольным. Получены самосогласованные решения для магнитного поля, плотностей плазмы и тока в солнечном ветре (СВ) в зависимости от фазы солнечного цикла. Показано, что в период доминирования дипольной магнитной компоненты в солнечном ветре формируется гелиосферный токовый слой (ГТС), который является частью более сложной системы продольных и поперечных токов, симметричных в северном и южном полушариях. По мере возрастания относительного вклада квадрупольной компоненты в полное магнитное поле ГТС становится конусообразной; раствор конуса уменьшается с течением времени, вследствие чего токовый слой перемещается целиком в одно из полушарий. Одновременно на высоких широтах противоположного полушария зарождается второй конический ГТС, раствор которого увеличивается. Когда квадрупольное поле становится доминирующим (в максимуме солнечной активности), оба ГТС лежат на конусных поверхностях, наклоненных под углом 30 градусов к экватору. Модель также описывает плавный переход от быстрого солнечного ветра на высоких гелиоширотах к медленному солнечному ветру на низких гелиоширотах, а также укрупнение профилей основных характеристик солнечного ветра с ростом радиального расстояния от Солнца. Сравнение полученных зависимостей с имеющимися данными наблюдений обсуждается.