

вает медленное убывание темп-ры С. в. с расстоянием. С. в. не играет сколько-нибудь заметной роли в энергетике Солнца в целом, т. к. поток энергии, уносимый им, составляет $\sim 10^{-7}$ светимости Солнца.

С. в. уносит с собой в межпланетную среду корональное магн. поле. Вмороженные в плазму силовые линии этого поля образуют межпланетное магн. поле (ММП). Хотя напряжённость ММП невелика и плотность его энергии составляет ок. 1% от плотности кинет. энергии С. в., оно играет большую роль в термодинамике С. в. и в динамике взаимодействий С. в. с телами Солнечной системы, а также потоков С. в. между собой. Комбинация расширения С. в. с вращением Солнца приводит к тому, что магн. силовые линии, вмороженные в С. в., имеют форму, близкую к спирали Архимеда (рис. 5). Радиальная B_R и азимутальная B_φ компо-

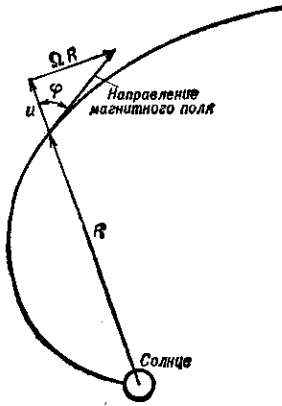


Рис. 5. Форма силовой линии межпланетного магнитного поля. Ω — угловая скорость вращения Солнца, u — радиальная компонента скорости плазмы, R — гелиоцентрическое расстояние.

ненты магн. поля по-разному изменяются с расстоянием вблизи плоскости эклиптики:

$$B_R \sim B_R^0 (R_0/R)^2, \quad B_\varphi \sim B_\varphi^0 R_0^2 \Omega / Ru,$$

где Ω — угл. скорость вращения Солнца, u — радиальная компонента скорости С. в., индекс 0 соответствует исходному уровню. На расстоянии орбиты Земли угол φ между направлением магн. поля и R порядка 45° . При больших R магн. поле почти перпендикулярно R .

С. в., возникающий над областями Солнца с разл. ориентацией магн. поля, образует потоки с различно ориентированным ММП. Разделение наблюдаемой крупномасштабной структуры С. в. на чётное число секторов с разл. направлением радиального компонента ММП наз. межпланетной секторной структурой. Характеристики С. в. (скорость, темп-ра, концентрация частиц и др.) также в ср. закономерно изменяются в сечении каждого сектора, что связано с существованием внутри сектора быстрого потока С. в. Границы секторов обычно располагаются внутри медленного потока С. в. Чаще всего наблюдаются 2 или 4 сектора, вращающихся вместе с Солнцем. Эта структура, образующаяся при вытягивании С. в. крупномасштабного магн. поля короны, может наблюдаться в течение неск. оборотов Солнца. Секторная структура ММП — следствие существования токового слоя (ТС) в межпланетной среде, к-рый вращается вместе с Солнцем. ТС создаёт скачок магн. поля — радиальные компоненты ММП имеют разные знаки по разные стороны ТС. Этот ТС, предсказанный Х. Альвеном (H. Alfvén), проходит через те участки солнечной короны, к-рые связаны с активными областями на Солнце, и разделяет указанные области с разл. знаками радиальной компоненты солнечного магн. поля. ТС располагается приблизительно в плоскости солнечного экватора и имеет складчатую структуру. Вращение Солнца приводит к закручиванию складок ТС в спирали (рис. 6). Находясь вблизи плоскости эклиптики, наблюдатель оказывается то выше, то ниже ТС, благодаря чему попадает в секторы с разными знаками радиальной компоненты ММП.

Вблизи Солнца в С. в. существуют долготные и широтные градиенты скорости, обусловленные разностью скоростей быстрых и медленных потоков. По мере удаления от Солнца и укручения границы между потоками в С. в. возникают радиальные градиенты скорости,

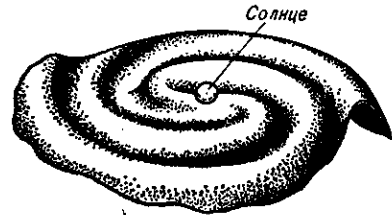


Рис. 6. Форма гелиосферного токового слоя. Пересечение его с плоскостью эклиптики (наклонённой к экватору Солнца под углом $\sim 7^\circ$) даёт наблюдаемую секторную структуру межпланетного магнитного поля.

к-рые приводят к образованию *бесстолкновительных ударных волн* (рис. 7). Сначала образуется ударная волна, распространяющаяся вперёд от границы секторов (прямая ударная волна), а затем образуется обратная ударная волна, распространяющаяся к Солнцу.

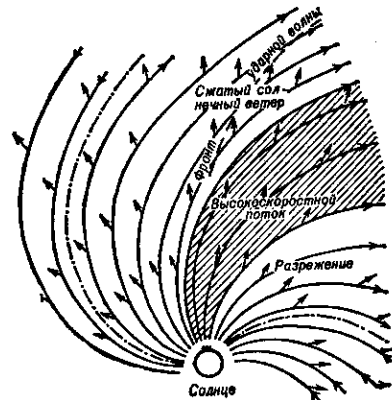


Рис. 7. Структура сектора межпланетного магнитного поля. Короткие стрелки показывают направление течения плазмы солнечного ветра, линии со стрелками — силовые линии магнитного поля, штрихпунктир — границы сектора (пересечение плоскости рисунка с токовым слоем),

Т. к. скорость ударной волны меньше скорости С. в., плазма увлекает обратную ударную волну в направлении от Солнца. Ударные волны вблизи границ секторов образуются на расстояниях ~ 1 а. е. и прослеживаются до расстояний в неск. а. е. Эти ударные волны, так же как и межпланетные ударные волны от вспышек на Солнце и околопланетные ударные волны, ускоряют частицы и являются, т. о., источником энергичных частиц.

С. в. простирается до расстояний ~ 100 а. е., где давление межзвёздной среды уравновешивает динамич. давление С. в. Полость, заметаемая С. в. в межзвёздной среде, образует гелиосферу (см. *Межпланетная среда*). Расширяющийся С. в. вместе с вмороженным в него магн. полем препятствует проникновению в Солнечную систему галактич. космич. лучей малых энергий и приводит к вариациям космич. лучей больших энергий.

Явление, аналогичное С. в., обнаружено и у нек-рых др. звёзд (см. *Звёздный ветер*).

Лит.: Паркер Е. Н., Динамические процессы в межпланетной среде, пер. с англ., М., 1965; Брандт Дж., Солнечный ветер, пер. с англ., М., 1973; Хундхаузен А., Расширение короны и солнечный ветер, пер. с англ., М., 1978. О. Л. Вайсберг.

СОЛНЕЧНЫЙ ЦИКЛ — периодический процесс появления и развития на Солнце активных областей — мест выхода на поверхность сильных магн. полей. Этот процесс затрагивает весь диск Солнца и все уровни его атмосферы. Сильнее всего *солнечная активность* проявляется в широтной зоне $\pm 30^\circ$. Центры активности появляются в нач. цикла на широтах ок. 30° , а затем зона, занятая ими, постепенно смещается к более низким широтам. Активные области часто объединяются в комплексы, группирующиеся около двух (реже — трёх) активных долгот. Последние сохраняются в течение неск. лет. От ср. широт к полюсам распространя-