

СВОЙСТВА ЛИНИИ СМЕНЫ ПОЛЯРНОСТИ ПРОДОЛЬНОГО ПОЛЯ В ПОЛУТЕНИ СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН

*Можаровский С.Г.
УАФО ИПА РАН
mozharovskys@mail.ru*

Когда солнечное пятно находится на некотором расстоянии от центра солнечного диска, во внешней части его полутени полярность продольного поля меняет свой знак. Волокна полутени повторяют арки магнитных силовых линий. Окончания арок входят в фотосферу под отрицательным углом, то есть, они направлены от наблюдателя. На некотором участке волокна поле оказывается параллельным апертуре спектрографа. В этом месте величина продольного поля близка к нулю, и в полутени мы видим протяжённую линию перемены полярности продольного поля (Polarity Inversion Line – PIL). Эта линия обладает замечательным свойством – в принадлежащих ей пикселях крайне малое количество света, поляризованного по кругу. Это означает, что в параметре Стокса V спектральные линии относительно прозрачны. Если мы наблюдаем с помощью спектрополяриметра Hinode, то мы видим в параметре круговой поляризации спектральных линий Fe I λ 6302 и 6301 Å слои почти до самого «дна», т.е. почти до уровня непрерывного спектра, в то время как профили интенсивности линий образуются значительно выше. Если построить профили круговой поляризации для линии PIL, оказывается, что они имеют характерный вид. А именно, профиль круговой поляризации распадается на две отдельных антисимметричных конструкции – два отдельных профиля, разнесённых по длине волны. Они достаточно слабы, так как здесь почти горизонтальное поле лишь с небольшим наклоном к лучу зрения. Эти антисимметричные профили далеко разнесены по длине волны и имеют противоположную полярность. Компонента с основной полярностью, совпадающей с полярностью тени пятна, движется к наблюдателю со скоростью 1-2 км/с, а компонента с обратной полярностью движется вниз со скоростью 6-9 км/с. Сравнивая между собой профили интенсивности и круговой поляризации можно заключить, что компонента с красным смещением образуется глубже.

Очевидно, что потки вещества, связанные с разными компонентами в профиле круговой поляризации не могут сталкиваться или расходиться из одной точки, они скользят относительно друг друга. Если вещество в магнитном поле движется вдоль силовых линий, а силовые линии близки к горизонтальным, то абсолютные значения скоростей должны в несколько раз превышать значения проекций скоростей на луч зрения. Наглядно представить эту картину довольно сложно. Можно предположить, что магнитное поле, как и лучевые скорости, в красной компоненте имеют достаточно большой угол. То есть эту картину можно представить как разветвление эвершедовского потока на две части, одна из которых продолжает горизонтальное движение, а вторая резко ныряет вглубь. Амплитуда V -профиля красной компоненты может быть мала из-за того, что она просвечивает из глубины и частично поглощается вышележащими слоями.

Если бы физические условия на линии PIL были однородными по вертикали, то вещество бы двигалось вдоль силовых линий, то есть перпендикулярно лучу зрения, и мы бы наблюдали нулевые лучевые скорости. Однако по факту, если определять скорость по бисектору, проведённому на половине высоты профиля спектральной линии, получается около +0.7 км/с. Скорость растёт с уменьшением температуры полутени, т.е. при приближении к тени. Скорость также больше в линии 6301, чем в линии 6302. Если определять лучевую скорость по центру тяжести модуля круговой поляризации, в среднем получают скорости опускания около 2-2.5 км/с, и при этом дисперсия значений намного больше, чем для скоростей, определяемых с помощью бисектора профиля интенсивности.