

УДК 523.987

Магнитные поля в протуберанце по данным спектрально-поляризационных измерений в линии $D_3\text{HeI}$

В.Г. Лозицкий, О.А. Ботыгина

Астрономическая обсерватория КНУ им. Т. Шевченко, Украина, Киев
lozitsky@observ.univ.kiev.ua, botygina@ukr.net

Поступила в редакцию 26 октября 2009 г.

Имеющиеся в литературе данные о магнитных полях в протуберанцах малочисленны и противоречивы. Величина магнитного поля в протуберанцах по данным разных авторов – от единиц-десятков гаусс до килогаусс. Нижний предел этого разброса совпадает с теоретической оценкой для однородной нескрученной силовой трубки, погруженной в разреженную (на 8 порядков по сравнению с фотосферой) солнечную корону. Почти во всех работах по этому вопросу измерялось некоторое усредненное магнитное поле – среднее как по входной апертуре, так и по профилю спектральной линии. Это дает нижнюю оценку локальных полей и оставляет открытым вопрос об истинных значениях магнитного поля в возможных субтелескопических структурах протуберанца. Именно последней проблеме посвящено настоящее исследование.

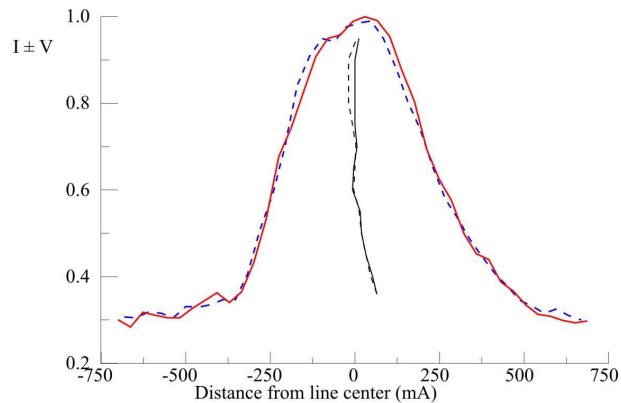


Рис. 1. Наблюдаемые профили $I \pm V$ линии $D_3\text{HeI}$ в исследованном протуберанце

Авторами исследовался протуберанец 12 июля 2004 года. Его спектр сфотографирован с экспозицией 1 мин (начиная с 8:48:50 UT) на эшелюмном спектрографе горизонтального солнечного телескопа астрономической обсерватории Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Инструмент позволяет наблюдать одновременно область от 3800 до 6600 Å с разрешением 40 мÅ в области линии $D_3\text{HeI}$.

Характерной особенностью наблюдаемых профилей является то, что величина относительного

сдвига профилей $I + V$ и $I - V$ является в общем разной на разных расстояниях от центра линии (рис. 1). Особенно хорошо это видно по расщеплению бисекторов этих профилей. Представленные на рис. 1 профили соответствуют месту в протуберанце на высоте около 10 Мм над уровнем фотосферы. Видно, что бисекторы почти не расщеплены в крыльях линии (на расстояниях от центра $|\Delta\lambda| > 200 \text{ м\AA}$), но имеют наибольшее расщепление в ядре линии ($|\Delta\lambda| < 200 \text{ м\AA}$). Измеренное по расщеплению бисекторов магнитное поле изменяется от практически нулевых значений для $|\Delta\lambda| > 200 \text{ м\AA}$ до $550 \pm 100 \text{ Гс}$ в ядре линии. Это, по-видимому, указывает на неоднородную структуру магнитного поля в картинной плоскости.

В первом приближении можно выделить фоновую компоненту с практически нулевым полем и субтелескопическую компоненту с магнитным полем в 1.0 – 1.6 кГс. Характерно, что в мелкомасштабной компоненте спектральная ширина линии примерно в 3 раза меньше, чем в фоне, и соответствует очень низким температурам – лишь 10^2 К (а не $10^3 - 10^4 \text{ К}$, что типично для протуберанцев). Это может указывать на то, что как в фотосфере (пятна), так и в нижней короне (протуберанцы) магнитное поле действует на плазму качественно одинаково – оно ее сильно охлаждает.