

УДК 523.947+523.982-35

Кольцеобразный источник циклотронного излучения в активной области NOAA 11140 по наблюдениям с высоким разрешением 1 угл. сек

Н.Г. Петерова¹, А.Н. Коржавин¹, Н.А. Топчило²

¹ С.-Петербургский филиал Учреждения Российской академии наук Специальной астрофизической обсерватории РАН, С.-Петербург, Россия

² С.-Петербургский государственный университет, С.-Петербург, Россия

Характерным свойством, предсказанным теорией циклотронного излучения для источников микроволнового излучения (ИЦМИ) над солнечными пятнами (Хильдебрант и др., 1984; Гельфрейх, Лубышев, 1979), является сложная структура изображения этого источника. Вследствие сильной зависимости оптической толщи от угла между лучом зрения и направлением магнитного поля, модельные изображения ИЦМИ в картинной плоскости имеют вид кольца или серпа, зависящие от положения пятна на диске Солнца.

Несмотря на многочисленные случаи наблюдений такого рода структур, однако, до сих пор нет ни одного примера, подтверждающего с достаточной достоверностью существование особенностей изображения ИЦМИ, рассчитанных в (Хильдебрант и др., 1984; Гельфрейх, Лубышев, 1979). Это объясняется целым рядом трудностей исследования ИЦМИ, одной из которых является ограниченность пространственного разрешения наблюдений в радиодиапазоне, в лучшем случае, в частности во время солнечных затмений, составляющего (2–4)".

В докладе представлен новый пример исследований структуры изображения ИЦМИ активной области NOAA 11140, выполненных с использованием наблюдений во время солнечного затмения 04.01.2011 г., при которых удалось достичь рекордной разрешающей способности наблюдений $\sim 1''$, близкой к предельному значению, определяемому дифракцией излучения на лунном крае. Полученные высококачественные одномерные распределения яркости пятенного источника активной области NOAA 11140 позволили построить квазидвумерные карты яркостных температур над пятном в предположении о круговой симметрии этих распределений. Приведены результаты расчетов для периода открытия этого источника на волне 6.2 см и сопоставлены с результатами моделирования (Хильдебрант и др., 1984). Сопоставление показывает подобие структур (расчетной и модельной, см. рис. 1), однако для АО 11140, наблюдавшейся под большим углом зрения, следовало бы ожидать более выраженный эффект влияния этого угла на структуру изображения ИЦМИ. В целом подтверждается правильность представлений о физических параметрах корональной плазмы над солнечными пятнами, характеризующейся высокой температурой $\sim (2-5)$ МК и большими значениями коронального поля ~ 1 КГс на высотах ~ 5 тыс. км над уровнем фотосферы.

Кольцеобразный источник циклотронного излучения...

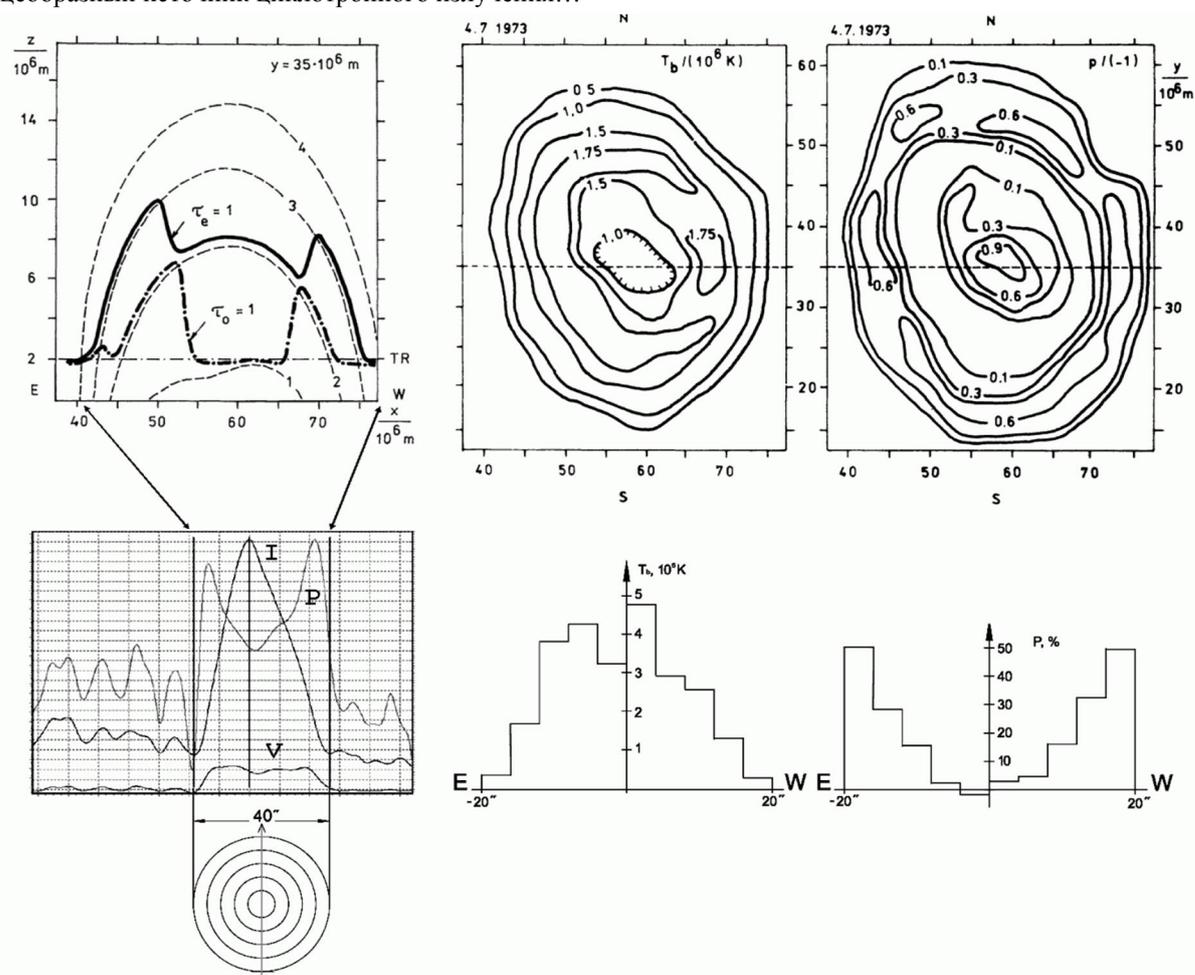


Рис. 1. Верхний ряд – модель источника циклотронного излучения над солнечным пятном (фотосферное магнитное поле $H_{\text{max}} = 2.6$ КГс), рассчитанная для частоты 4.9 ГГц. Слева – распределение оптической толщины и положения гируровней в вертикальном сечении плоскостью, проходящей через центр источника, справа – модельные распределения яркостной температуры (T_b) и степени поляризации (p) в картинной плоскости. Нижний ряд – полученные в наблюдениях солнечного затмения 04.01.2011 г. на волне 6.2 см одномерные распределения интенсивности (I), круговой поляризации (V) и степени поляризации (p) и рассчитанные по ним квазидвумерные распределения яркостной температуры (T_b) и степени поляризации (p)

Литература

- Гельфрейх Г.Б., Лубышев Б.И. // Астрон. журн. 1979. Т. 56. Вып. 3. С. 562.
Хильдебрант и др. (Hildebrant J., Seehafer N., Krüger A.) // Astron. Astrophys. 1984. V. 134. P. 185.