

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК

Рыжов В.С.¹, Шиврина П.И.¹, Смирнова В.В.²

¹МГТУ им. Н. Э. Баумана, ²КрАО РАН

p.shivrina16@gmail.com

Радиотелескоп РТ-7,5 МГТУ им. Н.Э. Баумана является единственным отечественным радиотелескопом коротковолновой части миллиметрового диапазона волн. Имеет полноповоротную зеркальную антенну с диаметром главного зеркала 7,75 м. В настоящее время на радиотелескопе РТ-7,5 для солнечных наблюдений используется двухдиапазонный приемник с рабочими частотами 93 ГГц и 140 ГГц. Ширина диаграммы направленности антенны для этих частот составляет 3 угл. мин, точность наведения на источник не хуже 10 угл. с. Такие характеристики радиотелескопа позволяют проводить наблюдения Солнца в двух режимах: двумерное сканирование солнечного диска лучом антенны, при котором получается карта распределения яркостной температуры радиоизлучения по солнечному диску и длительное сопровождение выделенной активной области с непрерывной записью сигнала от неё.

К настоящему времени имеется очень мало сведений о степени поляризации излучения солнечных вспышек в мм-диапазоне. Чтобы восполнить этот пробел в 2021 г. на радиотелескопе РТ-7,5 был впервые установлен поляризационный приемник диапазона 93 ГГц, который обеспечил условия для изучения поляризации Солнца.

Немногочисленные экспериментальные данные, а также численное моделирование показывают, что в мм-диапазоне Солнце в целом является деполаризованным источником, однако в активных областях и при солнечных вспышках из-за сильного магнитного поля может наблюдаться круговая поляризация радиоизлучения со степенью поляризации до нескольких единиц процентов.

Для оценки степени поляризации антенной РТ-7,5 осуществлялось растровое картографирование полного диска Солнца в режиме, который позволяет получать два близких по времени ряда интенсивности на правой и левой круговой поляризации, соответствующих одной строке раstra. Калибровка выполнялась для каждой строки раstra и заключалась в определении коэффициента нормировки одного ряда интенсивности, при котором степень поляризации на спокойном участке солнечного диска составляла 0 %.

За активный период наблюдений 12.04.2022 – 23.06.2022 гг. в интервалах картографирования произошла 51 вспышка, из которых 27 – С-класса, 20 – М-класса и 4 – X-класса. Наиболее качественно удалось зарегистрировать следующие вспышки М- и X-классов: 22.04.2022 (M1.1, M3.4), 29.04.2022 (M1.2), 05.05.2022 (M2.2, M2.7), 10.05.2022 (X1.5), 19.05.2022 (M1.5, M5.6). Для этих событий в постобработке были получены оценки степени поляризации вблизи максимумов, значения которых составили 1 – 5 %.

Новые данные, полученные РТ-7,5, подтверждают существующее представление о наличии круговой поляризации миллиметрового излучения солнечных вспышек со степенью несколько единиц процентов. Дальнейшие регулярные наблюдения на РТ-7,5 и улучшение метода обработки данных позволят повысить точность оценки степени поляризации миллиметрового излучения солнечных вспышек.