

ВСПЫШКИ 17, 24, 25 и 28 ФЕВРАЛЯ 2023 ГОДА КАК ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ СОЛНЕЧНЫХ ПРОТОНОВ

Во второй половине февраля 2023 года в мягком рентгеновском (SXR) излучении было зарегистрировано четыре длительных вспышки >M3 GOES балла. На их примере обсуждаются 4 критерия «протонности», предложенные нами на конференции ПЛАЗМА2023 в ИКИ РАН.

Вспышка X2.2 (N25E64) 17 февраля могла стать источником мощного протонного события, если бы произошла на благоприятных долготах, так как 1) температура плазмы была > 12MK > 90 мин и наблюдались 2) микроволновое излучение (15.4ГГц), 3) плазменное радиоизлучение (<610МГц + II тип) и 4) жесткое рентгеновское (HXR, > 100кэВ).

Вспышка M3.7 (N28W28) 24 февраля была источником солнечных протонов (всего 3 pfu, Emax > 100 МэВ), так как в ней 1) температура плазмы была > 12 МК ~15 мин и наблюдались 2) микроволновое излучение (<5 ГГц), 3) плазменное радиоизлучение (< 610 МГц + IV тип).

Вспышка M6.3 (N26W43) 25 февраля была источником солнечного протонного события (35 pfu, Emax > 100МэВ), так как в ней 1) температура плазмы была > 12 МК ~ 45 мин и наблюдались 2) микроволновое излучение (15.4ГГц), 3) плазменное радиоизлучение (<610 МГц + II тип). Однако, несмотря на: 1) температуру плазмы >12 МК ~15 мин и наблюдение 2) микроволнового излучения (15.4 ГГц), во вспышке M8.6 (N27W29) 28 февраля солнечные протоны > 10 МэВ не ускорялись, так как не было 3) плазменного радиоизлучения (410-610 МГц).

По всей видимости, ускорение протонов с энергией ~ 1 МэВ начинается при температуре плазмы >12 МК, а развитие вспышки вверх (в корону) обеспечивает необходимую длительность (длину) для достижения протонами Emax > 10 МэВ. В M8.6, процессы ускорения не развивались в корону непрерывно, а были локализованы в плазме с плотностью > 2.5·10¹⁰см⁻³ (плазменная частота >1415 МГц). Наблюдение микроволн (>2 ГГц) и/или HXR (> 100кэВ) не является необходимым условием, так зависит от свойств среды, в которой происходит излучение.

Секция

, - 2023 .

Primary authors: СТРУМИНСКИЙ, Алексей (ИКИ РАН); САДОВСКИЙ, Андрей (ИКИ РАН); ГРИГОРЬЕВА, Ирина (ГАО РАН)

Presenter: СТРУМИНСКИЙ, Алексей (ИКИ РАН)