



Эволюция процессов энерговыделения во время залимбовой вспышки 29 мая 2020 года по данным микроволнового излучения

Лариса Кашипова, lk@iszf.irk.ru, Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
Дмитрий Жданов, zhdanov@szf.irk.ru, Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия

Мы представляем результаты исследования процессов энерговыделения, определивших генерацию микроволнового излучения солнечной вспышки SOL2020-May-29T07:13.

Событие произошло на восточном лимбе, и было частично скрыто диском Солнца. Микроволновые данные получены в диапазоне 4-8 ГГц с помощью радиогелиографа и спектрополяриметра

обсерватории ИСЗФ СО РАН. Временные профили вспышки в микроволновом диапазоне показали как минимум три последовательных всплеска.

Анализ пространственных и спектральных свойств данных всплесков выявил, что источники всплесков перемещались во время вспышки, и при этом происходила эволюция механизма излучения

– от нетеплового гиротронного излучения к тепловому тормозному. Полученные результаты сравниваются с доступными наблюдениями в рентгеновском диапазоне и обсуждаются с точки зрения различных моделей энерговыделения в солнечных вспышках.

Наблюдательные факты:

1) Мы обнаружили три всплеска на временном профиле микроволнового излучения в диапазоне 4-8 ГГц. Спектр 1-го всплеска указывает на гиротронный механизм излучения.

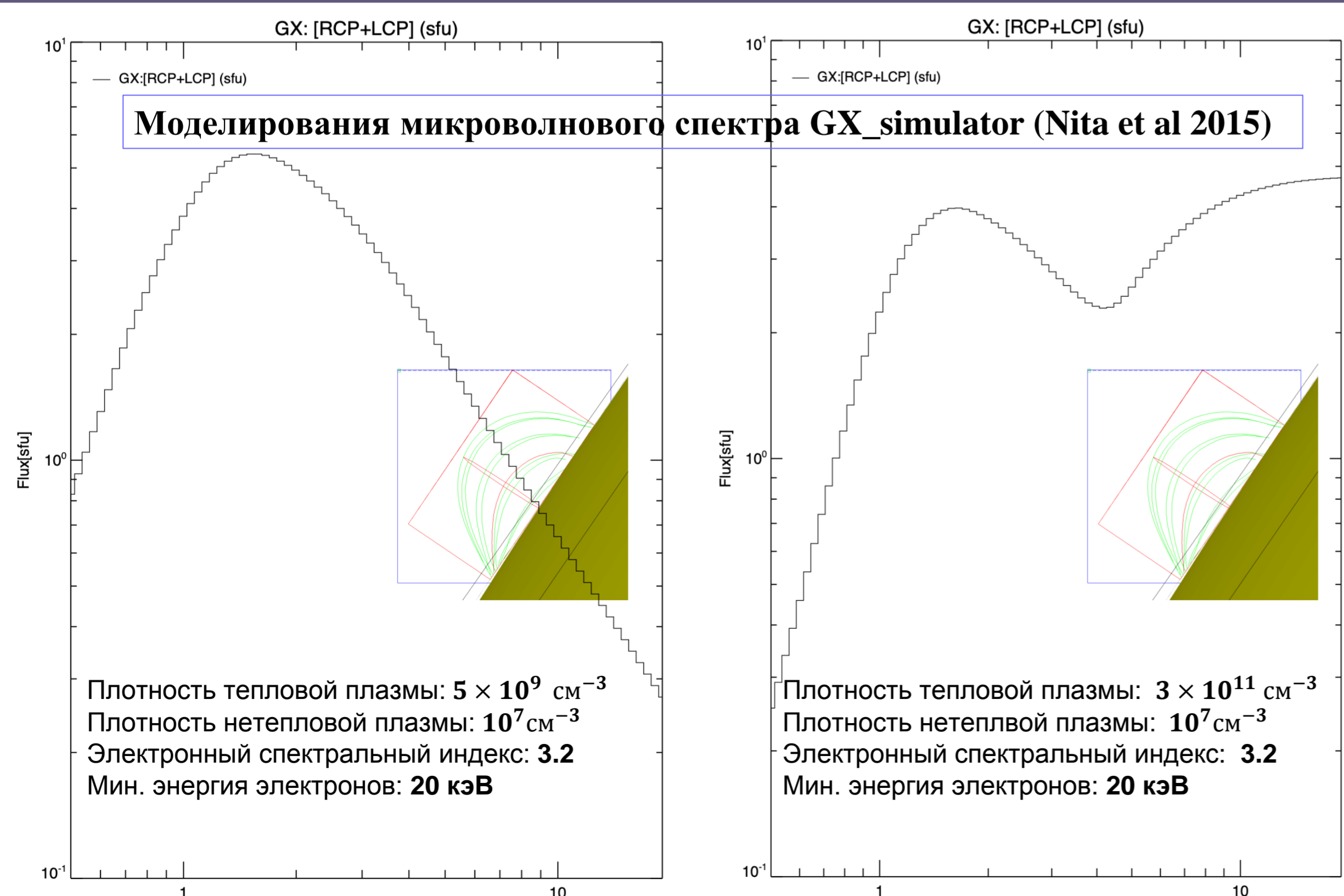
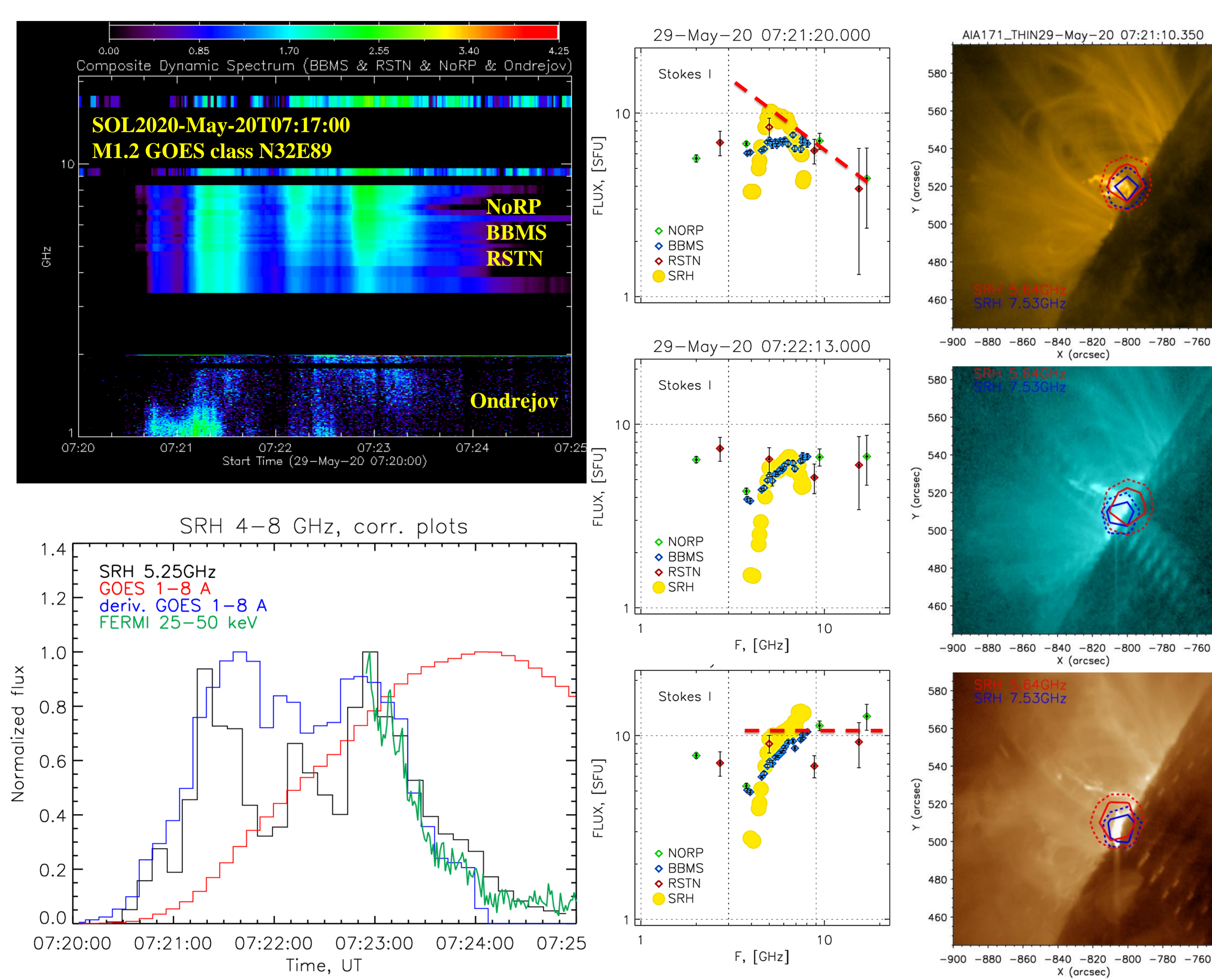
2) Эволюция положения микроволновых источников во время вспышки. Источники на картах получены разницей между SRH-изображениями во время вспышки и моментом спокойного Солнца перед вспышкой.

Контуры сплошной и штриховой линий - 95% и 90% от максимума микроволнового источника.

Красный цвет - 5.54 ГГц, синий цвет - 7.53 ГГц.

Видно, что источник СВЧ на 7,53 ГГц смещается примерно за 20-30 угл. сек. (диаграмма SHR на 8 ГГц ~50'').

3) Спектр третьей вспышки показывает форму характерную для теплового тормозного излучения (free-free), в тоже время наблюдается в жестком рентгене по данным КА FERMI в полосе 25-50 кэВ (см рисунки).



ВЫВОДЫ

- 1) Положение источника СВЧ на частоте 7,53 ГГц изменилось во время второго всплеска примерно за 20-30 угловых секунд. Этот факт согласуется с появлением новых источников вспышек в EUV.
- 2) Предполагается, что выделение первичной энергии, скорее всего, по времени и положению совпало с первым всплеском, в то время как вторая вспышка этой квазипериодической вспышки имела другое местоположение.
- 3) Моделирование микроволнового спектра демонстрирует вероятность существования наблюдаемого плоского спектра 3-го всплеска при повышении концентрации тепловой фоновой плазмы на два порядка с $5 \times 10^9 \text{ см}^{-3}$ до $3 \times 10^{11} \text{ см}^{-3}$, и, тем самым, не исключается вероятность гиротронного механизма излучения 3-го всплеска, не смотря на плоский спектр в наблюдениях.
- 4) Не исключается вероятность наличия неучтенных инструментальных эффектов NoRP на частоте 9.4 и выше, что приводит к неоднозначности интерпретации. Требуется отдельный анализ достоверности данных на высоких частотах.

Инструменты, данные, ссылки, гранты: Siberian Radioheliograph -48 (SRH-48, Lesovoi et al 2014), Badary Broadband Microwave Spectropolarimeter (BBMS, Zhdanov & Zandanov, 2015), Radio Solar Telescope Net (RSTN, Kennell and Cornelius, 1983), Nobeyama Radiopolarimeters (NORP, Nakajima et al., 1985)