# ПРОЯВЛЕНИЕ ВСПЫШЕЧНЫХ УДАРНЫХ ВОЛН В РАДИОИЗЛУЧЕНИИ

**Г.П.Чернов**

ИЗМИРАН, Троицк , 142190

Теоретические и численные модели солнечных вспышек на основе магнитного пересоединения вспышечных петель обычно предполагают наличие вспышечных быстрых ударных фронтов, отходящих от X- точки магнитного пересоединения. Но только в последние годы детальный анализ изображений вспышки в мягком и жестком рентгеновском излучении (Yohkoh/SXT и HXT) позволил предположительно говорить об обнаружении таких фронтов (Цунета, 1996). Однако остается неясным, какие эффекты следует ожидать от быстрых вспышечных фронтов в радиоизлучении микроволновых всплесков. Выход взрывной ударной волны высоко в корону мы всегда связываем со всплеском II типа в метровом диапазоне волн.

В двух явлениях мы наблюдали микроволновые всплески, содержащие секундные интервалы самых быстрых всплесков типа спайк (миллисекундной длительности) и получили снимки вспышечной области в мягком и жестком рентгеновском излучении. Анализ этих данных позволяет предполагать, что микроволновые миллисекундные спайки могут возбуждаться во фронтах быстрых ударных волн с высоким уровнем турбулентности плазменных (ленгмюровских) и низкочастотных волн.

Микроволновые миллисекундные спайки наблюдались в явлениях 1997 11 04 между 05:52-06:10 UT и 1997 11 28 между 05:00-05:10 UT с помощью микроволнового спектрографа Пекинской обсерватории в диапазоне 2,6-3,8 ГГц. Длительность и полоса частот отдельных спайков были на грани разрешения инструмента: 8 мс и 10-20 МГц. Рентгеновские снимки вспышечных областей Yohkoh/SXT и дополнительные снимки в ультрафиолетовых линиях (171, 195 и 284 A) SOHO EIT свидетельствуют о магнитном пересоединении и последующей перестройке ярких петель после корональных выбросов массы (CME). Подробнее явления описаны в (Чернов, 1999). На рис.1 рентгеновские данные Yohkoh/SXT и HXT указывают на появление быстрых вспышечных фронтов как раз в моменты регистрации спайков. Слева показаны температурные карты вспышечных областей, рассчитанные из отношений интенсивностей в фильтрах Be119мкм/Al12мкм, справа - изолинии жесткого излучения в энергетических каналах M2 (вверху) и L (внизу), наложенные на интенсивность SXT с фильтрами Be119 и Al12 соответственно. Согласно (Цунета, 1996) быстрые ударные фронты должны проявляться в виде дополнительных ярких областей на температурных картах SXT и новых источников на картах HXT: в явлении 4 ноября - это яркие образования (несколько пикселей с температурой 18 MK) в центре области, а 28 ноября - в виде яркой перемычки (до 20 MK), соединяющей яркие вспышечные петли. На карте изолиний HXT (внизу) мы видим новый источник точно в месте этой перемычки на момент появления спайков в 05:06 UT.

Согласно данным Сибирского солнечного телескопа на волне 5,2 cm радиоисточники этих микроволновых всплесков располагались как раз в этих вспышечных областях над ведущими пятнами. Поэтому можно предположить, что эпизодическое возбуждение миллисекундных спайков может быть связано с прохождением через радиоисточник быстрых ударных фронтов в результате взаимодействия высокочастотных плазменных и низкочастотных ионнозвуковых волн. Свойства спайков в значительной мере должны определяться параметрами ударного фронта и ионнозвуковой турбулентности. Микроволновые миллисекундные спайки, возможно, являются единственным проявлением в радиоизлучении быстрых вспышечных ударных фронтов.

**Литература**

Цунета С. (Tsuneta S.), 1996, Astrophys. J., 456, 840.

Чернов Г.П., (Chernov G.P.), 1999, Proceedings of SOHO-8 Workshop, Paris, EESA, 223.

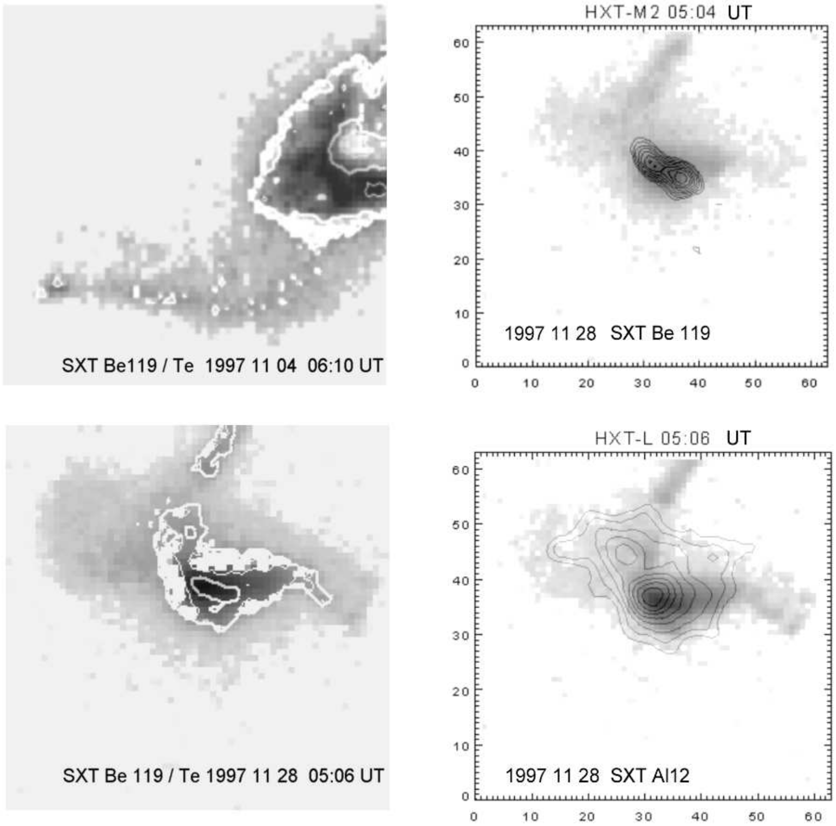


Рис.1. Рентгеновские (Yohkoh/SXT и HXT) данные для двух вспышек: 4 и 28 ноября 1997 г. Слева температурные карты, справа контуры жесткого рентгеновского излучения, наложенные на распределение интенсивности мягкого рентгена (серый фон). Размер кадра - 114073 км, 64 x 64 пикселей, каждый пиксель-2,46" x 2,46".