

Динамические характеристики миллиметровой части микроволновых солнечных радиовсплесков

В. В. Смирнова¹, В. Г. Нагнибеда¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

тел: (812) 428-42-64, эл. почта: vvsvid@rambler.ru

Наблюдения микроволновых всплесков обычно проводятся на фиксированных частотах и зачастую строятся спектры на определенный момент времени, не отражающие динамику того или иного события и важные изменения во времени характеристик излучения. Было бы идеально построить радиопоток и наблюдаемые структуры вместе как функции времени [3]. Одним из способов решения данной задачи может являться построение динамического спектра, наиболее полно отражающего развитие процессов энерговыделения во времени для всего имеющегося диапазона частот. Расхождение теоретических моделей с наблюдаемыми в миллиметровом излучении эффектами показывает, что простая интерпретация миллиметровых всплесков как продолжения микроволновых не всегда очевидна. Для типичных значений магнитных полей в короне, миллиметровое излучение должно наблюдаться на высоких гармониках гирочастоты; нерелятивистские электроны очень слабо излучают на высоких гармониках, поэтому в миллиметровом излучении должны преобладать электроны с энергиями порядка 1 Мэв, которые, возможно, генерируют сложную структуру временного профиля миллиметровых всплесков.

Поэтому, для полного понимания физических процессов, возникающих в источниках энерговыделения и для уточнения локализации и моментов ускорения электронов до высоких энергий также важно исследовать тонкую временную структуру миллиметровой части микроволновых всплесков, особенно ее спайковую природу в предположении, что каждый спайк, возможно, является новым актом ускорения частиц. В связи с этой задачей важно выявить спектральные особенности миллиметровой области микроволновых всплесков, так как временные вариации энерговыделения и ускорения частиц должны отражаться на поведении спектральных кривых (спектра) того или иного события.

Максимум спектра микроволновых всплесков обычно расположен в сантиметровом-дециметровом диапазоне ($\lambda \approx 5-10$ см.) [1]. Однако, существуют такие всплески, в спектрах которых наблюдаются отклонения от типичного профиля, проявляющиеся в смещении максимума в коротковолновую область или уплощении и возрастании спектральной кривой в миллиметровую часть, что наблюдается в основном во всплесках со сложным временным профилем и достаточно большими значениями плотности потока (>100 с.е.п. на 80 Гц) [2].

В данной работе был проведен анализ карт, временного профиля, мгновенных (спайковых) спектров и динамического спектра микроволнового солнечного всплеска по заранее откалиброванным данным, полученным с радиогелиографа и радио-

поляриметра Нобеяма за 04.06.2007 г. на частотах 1, 2, 3.75, 9, 17, 35 и 80 Гц. Было выделено 5 крупных спайков во временных профилях и показано, что вид спектра менялся в моменты появления спайков. Анализ динамического спектра показал существование значительного дрейфа максимума по частоте в коротковолновую область, что могло быть связано с усилением миллиметрового излучения и, соответственно, с появлением более энергичных электронов в момент энерговыделения в источнике. Появление усиленного миллиметрового излучения слабо связано с длинноволновой частью спектра. Положения источников (всплеска в импульсной фазе) в различных частотных диапазонах не совпадали. Однако, наблюдается хорошая корреляция миллиметрового излучения с жестким рентгеном и микроволнового — с мягким, что неоднократно отмечалось и в ранних работах.

Литература

1. Kundu, M. R, and White, S. M. : 1991, Flare Physics in Solar Activity Maximum 22, Springer-Verlag, Tokyo, p. 338.
2. I. M. Chertok et al. , Solar Physics 160: 181-198, 1995.
3. A. Nindos, 2004, Proceedings of Nobeyama Symposium 2004, NSRO Report No. 1.