

КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПУЛЬСАЦИИ В РАДИО И ДРУГИХ ДИАПАЗОНАХ СПЕКТРА ВО ВРЕМЯ СОЛНЕЧНОЙ ВСПЫШКИ КЛАССА М

*Ерофеев Д.В.
Кузьменко И.В.
ИПА РАН
dve_08@mail.ru*

Исследовались квазипериодические пульсации (КПП), которые наблюдались в микроволновом и других спектральных диапазонах 29.01.2024 г. во время солнечной вспышки класса М 6.8 с началом в 03:54 UT, произошедшей в активной области NOAA 13559 вблизи западного лимба. Для анализа свойств КПП использовались данные Сибирского радиогелиографа (СРГ) в диапазоне 2.8-21 ГГц, ст. Лермонт 1.400-8.8 ГГц и УАФО ИПА РАН на частоте 2.8 ГГц, а также измерения ASO-S потока жесткого рентгена (ЖР) в диапазоне 20-50 КэВ и изображения SDO/AIA в каналах крайнего ультрафиолета (КУФ).

Радиовсплеск начался в 04:07 UT, его максимум наблюдался около 04:21 UT, а длинный плавный спад радиопотока происходил, по меньшей мере, до 05:00. Всплеск имел большую интенсивность в максимуме (около 3000 сеп на 5 ГГц) и небольшую поляризацию (около 10%). Наиболее интенсивные КПП (до 10% от сглаженного значения радиопотока) были зарегистрированы в интервале от начала до максимума всплеска, кроме того, наблюдались слабые КПП в течение 12 мин перед всплеском и на фазе его спада. В диапазоне радиочастот 2.8–21 ГГц КПП имели хорошо выраженную составляющую со средним периодом 90 с, а также вторую, менее выраженную компоненту с периодом около 180 с (вероятно, субгармонику 90-секундной моды). Хотя во всем указанном диапазоне радиочастот КПП происходили когерентно, они имели относительные временные сдвиги: КПП на частоте 21 ГГц запаздывали в среднем на 12 с по отношению к КПП на 2.8 ГГц.

Вариации потока ЖР и яркости вспышечных лент в КУФ (1700 и 171 Å) показали, что в этих диапазонах также происходили КПП, которые существенно коррелировали между собой и с КПП в радиодиапазоне. Спектры мощности КПП во всех трех диапазонах подобны, относительные значения амплитуд КПП имели сравнимую величину. При этом КПП в ЖР и КУФ не имели взаимных фазово-временных сдвигов, но они значительно опережали по фазе КПП в радиодиапазоне: опережение составляло до 0.25 периода основной (90-с) моды для радиочастоты 2.8 ГГц, и до 0.4 периода для 21 ГГц, причем оно изменялось в ходе события.

Учитывая свойства радиовсплеска (вероятное наличие «ловушки» для электронов) и амплитудно-фазовые соотношения между КПП в радио и других диапазонах спектра, мы полагаем, что КПП генерировались в первичном источнике энерговыделения, однако в радиодиапазоне они имели, в основном, вторичное происхождение – как результат возбуждения МГД колебаний (волн) в короне, которые модулировали параметры радиоисточника.