

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ SLOSHING-КОЛЕБАНИЙ ВО ВСПЫШЕЧНЫХ КОРОНАЛЬНЫХ ПЕТЛЯХ

Каракотов Р.Р., Кузнецов А.А., Анфиногентов С.А.

ИСЗФ СО РАН

karakrus97@mail.ru

Исследование солнечной короны дает возможность получить ответы на вопросы, связанные с фундаментальной физикой плазмы, в том числе такие как магнитное пересоединение, взаимодействие волна-частица, плазменные неустойчивости, ускорение заряженных частиц. Плазма солнечной короны – среда, в которой могут существовать различные типы магнитогидродинамических (МГД) волн. Такие волны создают возмущение макропараметров плазмы, например, температуры, плотности, величины магнитного поля. Наблюдаемые в короне волны и колебания важны, поскольку по ним, опираясь на теорию корональной гелиосейсмологии, можно проводить непрямой анализ солнечной атмосферы, определяя температуру плазмы и величину магнитного поля.

Одно из проявлений медленных волн в корональных петлях называют плещущимися («sloshing») колебаниями. Они представляют собой возмущения, перемещающиеся вдоль петли. При наблюдении SDO/AIA эти колебания проявляются как области повышенной яркости в ультрафиолетовом диапазоне, перемещающиеся вперед и назад по петле, отражаясь от её оснований.

Мы провели поиск колебаний данного типа в наблюдениях SDO в каналах 131 Å, 171 Å, 335 Å. Проанализировано 313 вспышек классов C и M, зафиксированных в период с 01.01.2013 по 31.12.2014 (максимум 24-го солнечного цикла). В результате были идентифицированы 18 эпизодов колебаний типа sloshing, наблюдавшихся в канале 131 Å. Для каждого события были построены пространственно-временные диаграммы, определены периоды колебаний, длины петель в приближении полукруглой петли, скорости движения возмущения и температура плазмы в предположении, что возмущение распространялось со звуковой скоростью. В двух случаях (2014-02-02T09:31:00 и 2014-06-12T18:13:00) захваченные колебания имели три и более периода на пространственно-временной диаграмме.

Во время вспышки 2014-02-02T09:31:00 были зафиксированы движущиеся структуры в нескольких длинах волн. Область повышения яркости наблюдалась на длине волны 131 Å, перемещаясь между основаниями петель, в то время как на 171 Å и 335 Å яркая область поднималась вдоль петли на некоторое расстояние от основания, впоследствии опускаясь обратно. Скорости движений структур составили 187.5 км/с (по данным в канале 171 Å) и 172 км/с (335 Å). Эрупция волокна наблюдалась во время вспышки 2014-02-02T06:34:00 во всех используемых для исследования каналах.

Полученные значения температуры плазмы (более 20 МК) оказались значительно выше типичных корональных температур во вспышках исследуемых классов. По всей видимости, рассмотренные возмущения (по крайней мере, некоторые из них) не являются медленным магнитным звуком и необходим альтернативный метод оценивания температуры плазмы корональных петель. Был замечен линейный рост периода sloshing-колебания с ростом длины корональной петли, в которой оно наблюдалось.