

УДК 523.985.3

Динамика плазмы в солнечной вспышечной петле с выбросами в развивающейся активной области

М.Н. Пасечник, С.Н. Черногор

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, ул. акад. Заболотного, 27, Киев, Украина
chornog@mao.kiev.ua

В работе исследованы особенности изменений лучевых скоростей плазмы в солнечной петле и ее окружении во время микровспышки рентгеновского балла В1 в развивающейся активной области NOAA 11024, которая была одной из первых в южном полушарии Солнца в начале 24-го цикла солнечной активности. Активная область (АО) была биполярной с вкраплениями элементов противоположных полярностей. В ней имелись выходящие магнитные потоки.

Спектрополяриметрические наблюдения были проведены Е.В. Хоменко 4 июля 2009 г. на телескопе THEMIS (Испания, о. Тенерифе). В течение 20 минут (09:30:53 – 09:49:34 UT) было получено 400 спектров с высоким пространственным и временным разрешением. Мы обработали 47 наиболее качественных из них, сечения делались с шагом, соответствующим расстоянию на диске Солнца 162 км.

На исследуемом участке АО находились две поры, бомба Эллермана, развилась микровспышка, во время которой произошло три выброса хромосферного вещества.

Лучевые скорости определялись по доплеровским смещениям хромосферной линии Na и фотосферных линий на участке спектра 630 нм, высоты образования которых охватывают верхние и нижние слои.

Анализ изменений лучевой скорости плазмы в разных частях петли показал, что движение вещества по петле во время микровспышки происходило из одного основания в другое – из области одной магнитной полярности в противоположную. Это хорошо видно и по УФ-изображениям АО по данным спутника STEREO-A.

В верхней части петли наблюдалось опускание хромосферного вещества, причем изменение скорости происходило синхронно с изменением скорости в основании петли с нисходящим движением плазмы. В основаниях скорость была больше, чем в ее верхней части, и на границах оснований больше, чем в их центральной части. Перед вспышкой скорость движения плазмы в разных ногах петли была одинаковой – порядка 20–25 км/с, но противоположно направленной. Во время микровспышки скорость опускания достигла 50 км/с, а подъема – 35 км/с. В хромосфере наблюдались вихревые движения вещества, усиливающиеся перед выбросами.

По всей высоте фотосферы на исследуемом участке АО происходил подъем вещества, что свидетельствует о восходящем движении не только петли, поднимающейся в хромосферу, но и окружающей ее фотосферы. В области восходящего потока скорость достигала –3 км/с. Наблюдались квазипериодические 3-минутные колебания скорости.

На основе анализа полученных нами изменений лучевых скоростей хромосферного и фотосферного вещества в петле и ее окрестностях в развивающейся активной области NOAA 11024, а также данных внеземных обсерваторий GOES, SOHO, STEREO и работ других авторов, посвященных исследованию эволюции этой АО, можно предположить такой сценарий

Динамика плазмы в солнечной вспышечной петле...

последовательности событий во время наших наблюдений на исследуемом участке АО: новый магнитный поток двигался через фотосферу в виде петли, состоящей из нескольких магнитных силовых трубок, в результате взаимодействия с уже существующим магнитным полем происходит пересоединение в верхней фотосфере или нижней хромосфере – образуется бомба Эллермана, возбуждение от которой передается по петле и вызывает повторное пересоединение – микровспышку.