

УДК 523.9

Исследование необходимых условий появления предвспышечных токовых слоев в хромосфере активной области

А.Н. Кришталь, С.В. Герасименко, А.Д. Войцеховская

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, Заболотного 27, Киев, 03680
krishtal@mao.kiev.ua

Исследовались условия появления и развития ионно-звуковой неустойчивости в предвспышечной плазме петельной структуры в активной области (АО). Исследования проводились в рамках полуэмпирической модели FAL (Fontenla-Avrett-Loeser) солнечной атмосферы. На участке токового контура петли вблизи ее основания предполагалось наличие субдрейсеровского электрического поля и параллельного ему магнитного «килогауссового» поля. Показано, что мелкомасштабная ионно-звуковая неустойчивость с низким порогом возбуждения по амплитуде субдрейсеровского поля может возникнуть в исследуемой области до наступления фазы «предварительного нагрева». Ее появление представляет собой необходимое условие возникновения ионно-звуковой турбулентности и, в перспективе, возможного образования высокотурбулентного токового слоя (ВТТС). Согласно многочисленным существующим оценкам именно ВТТС является наиболее вероятным накопителем энергии вспышки в АО. Исследованная неустойчивость является маргинальной с точки зрения используемой концепции исследований, поскольку в ряде случаев проявляется на пределе используемых приближений. Вместе с тем процесс ее зарождения и развития формально является высокочастотным, а наличие на поверхности приведенного инкремента разделяющей «нулевой» линии доказывает возможность генерации незатухающих ионно-звуковых колебаний малой амплитуды. Показано, что в рамках используемой концепции снижение порога возбуждения неустойчивости возможно только при повышении степени неизотермичности плазмы. Такое повышение в принципе возможно в условиях конечной проводимости плазмы. Тогда при выполнении дополнительных условий в окрестности предвспышечного слоя может появиться дополнительный ток, диссипация которого может обеспечить необходимый дополнительный нагрев слоя. Этот эффект может проявиться в «холодных» и плотных токовых слоях в предвспышечном состоянии. А то, что граничные значения неизотермичности плазмы, необходимые для появления ионно-звуковой неустойчивости, могут оказаться в области неустойчивости тепловой, может стать решающим моментом в формировании существенно трехмерной структуры токового слоя. Последняя, в свою очередь, нужна при построении различных нестационарных моделей пересоединения.