

МГД НЕУСТОЙЧИВОСТИ И ДИАГНОСТИКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКОВЫХ ЖГУТОВ В КОРОНЕ СОЛНЦА

Цап Ю.Т.¹, Степанов А.В.², Копылова Ю.Г.²

¹ФГБУН «КрАО РАН»

²ФГБУН ГАО РАН

yur_crao@mail.ru

В основе стандартной модели солнечных вспышек, а также петельных корональных выбросов массы (КВМ) лежат представления о токовых жгутах. Между тем до сих пор нет ясных представлений, какой механизм определяет их эрупцию в короне Солнца. В настоящее время в качестве наиболее легко возбуждаемых магнитогидродинамических неустойчивостей для жгутовых корональных структур рассматриваются тороидальная и изгибно-винтовая неустойчивости. В первом случае неустойчивость обусловлена быстрым уменьшением внешнего магнитного поля с высотой, тогда как во втором – изгибом и подкруткой магнитных силовых линий. Между тем возникновение этих неустойчивостей определяет баллонная сила (hoop force), действие которой зависит от продольного электрического тока и магнитного поля во внешней области жгута.

На основе модели Шафранова нами проведен сравнительный анализ условий устойчивости лабораторного пинча (контурная модель) и изолированного жгута (экранированная модель). В первом случае эффективное число оборотов магнитных силовых линий из-за развития изгибно-винтовой неустойчивости едва ли может быть больше одного. Во втором случае изгибно-винтовая неустойчивость не возникает, но баллонная сила может приводить к эрупции токовых жгутов лишь при условии, что жгут является сильно скрученным, т.е. магнитные силовые линии совершают, по меньшей мере, несколько оборотов вокруг оси. Поэтому анализ скрученности магнитных силовых линий позволяет диагностировать модель жгута, связанную с эрупцией КВМ. В свете полученных результатов обсуждается влияние индекса убывания (decay index) на темп ускорения корональных выбросов с высотой.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФ (грант № 22-12-00308-П, Цап Ю.Т., Степанов А.В.) и государственного задания ФГБУН «КрАО РАН».