

Моделирование высокоскоростных потоков солнечного ветра от корональных дыр в конфигурации L5–L1 и новые методы прогнозирования космической погоды

Подладчикова Т.В., Абу-Шаар З., Джейн Ш., Верониг А.

Сколковский Институт Науки и Технологий

Высокоскоростные потоки солнечного ветра (HSS), формируемые корональными дырами, и корональные выбросы массы (КВМ) являются ключевыми драйверами космической погоды, определяющими динамику гелиосферы и геомагнитную активность у Земли. Существенным ограничением современных систем прогноза остаётся недостаточная заблаговременность наблюдений и неопределённость в описании ранней эволюции солнечных возмущений.

Основное внимание в докладе уделено моделированию потоков быстрого солнечного ветра в конфигурации L5–L1 и перспективам использования наблюдений из точки Лагранжа L5. Представлены результаты исследования связи между параметрами корональных дыр, гелиографической геометрией наблюдений и скоростями HSS, измеряемыми в различных областях гелиосферы. Показано, что наблюдения из точки L5 позволяют увеличить заблаговременность прогнозов HSS с нескольких часов до нескольких дней, повысить их точность и объяснить различия скоростей потоков, регистрируемых в точках L5 и L1.

Доклад также охватывает методы среднесрочного прогнозирования солнечных радиопотоков на длинах волн 10,7 и 30 см (индексы F10.7 и F30) с применением адаптивного фильтра Калмана, что позволяет уточнять орбиты спутников и прогнозировать время повторного входа космических объектов в атмосферу Земли. Дополнительно представлены методы ранней диагностики корональных выбросов массы. В частности, рассматривается метод DIRECD (Dimming Inferred Estimate of CME Direction), позволяющий определять направление распространения КВМ по пространственно-временной эволюции корональных диммингов в низкой короне ещё до появления выброса в поле зрения коронографов. Также будет рассмотрен подход HELIOPANDA, объединяющий Drag-Based Model и ассимиляцию космических наблюдений с помощью фильтра Калмана для прогнозирования времени прихода КВМ. Дополнительно затрагиваются методы прогноза геомагнитной активности на основе характеристик корональных дыр и их магнитной полярности, открывающие возможности для долгосрочного прогнозирования геомагнитных бурь.

Доклад объединяет современные наблюдательные и аналитические подходы к описанию солнечного ветра и КВМ и демонстрирует их применение для повышения точности и заблаговременности прогнозов космической погоды.