

Диагностика межпланетной и вспышечной плазмы в импульсных событиях СКЛ

Ю.Ю.Картавых¹, В.Дрёге², Б.Клекер³, Г.Мэйзон⁴, Э.Мёбиус⁴, М.Попески⁵
и С.Крукер⁶

¹ Физико-Технический институт им. А.Ф.Иоффе, С-Петербург, 194021, Россия

² Университет Вюрцбурга, Вюрцбург, 97074, Германия

³ Институт внеземной физики им. Макса Планка, Гархинг, 85741, Германия

⁴ Университет Джона Хопкинса, Лаурел, MD 20723, США

⁵ Центр космических исследований университета Нью-Хэмпшира, Дарэм, Нью-Хэмпшир, NH 03824, США

⁶ Калифорнийский университет, Беркли, CA 94720, США

Наблюдения потоков энергичных частиц на орбите Земли дают возможность диагностировать как условия распространения энергичных частиц в межпланетном пространстве, так и параметры плазмы в области ускорения в солнечной атмосфере. В работе исследуются временные профили, спектры и зарядовые состояния солнечных космических лучей (СКЛ), полученные на космических аппаратах ACE и Wind, для импульсных событий 6 сентября 1998 и 1 мая 2000 года. Известно, что в результате ускорения вследствие ионизации средний заряд ионов (так называемый зарядовый спектр) растет с энергией. В процессе распространения частиц СКЛ в расширяющемся потоке солнечного ветра за счет адиабатических потерь ионов происходит сдвиг их зарядовых и энергетических спектров в сторону меньших энергий, который тем больше, чем меньше длина свободного пробега частиц. На основании временных профилей интенсивности и анизотропии электронов, протонов и ионов железа получены значения длины свободного пробега частиц в межпланетном пространстве. Эти длины пробега были использованы при объяснении наблюдаемых зарядовых и энергетических спектров тяжелых ионов. Сделан вывод, что в обоих событиях резкий рост среднего заряда ионов железа в диапазоне энергии 0.18 – 0.55 МэВ/нуклон не может быть объяснен в рамках однородной области ускорения даже с учетом межпланетного распространения, а требуется существование как минимум двух областей ускорения с температурами $\sim 10^6$ и 10^7 К.