

Метод моделирования нестационарного движения нейтральных атомов в гелиосфере ¹

Колесников Игорь Валерьевич ²

студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: garikol@inbox.ru

Одной из наиболее актуальных на сегодняшний день задач астрофизики является построение адекватной теоретической модели взаимодействия плазмы солнечного ветра с локальной межзвездной средой. Теоретические исследования этой проблемы интересны не только сами по себе, но и необходимы для правильной интерпретации экспериментальных данных, в частности, измерений рассеянного солнечного Лайман-альфа излучения. Интерпретация этих измерений дает возможность проверить правильность современных представлений о структуре гелиосферного интерфейса.

В данной работе разрабатывается метод моделирования нестационарного движения нейтральных атомов и рассматривается его применение для некоторой упрощенной модели гелиосферного интерфейса.

В рамках модели В.Б. Баранова и Ю.Г. Маламы [1] взаимодействие солнечного ветра и локальной межзвездной среды имеет два аспекта. Первый аспект – взаимодействие заряженной компоненты локальной межзвездной среды с солнечным ветром, происходящее с образованием головной и гелиосферной ударных волн и поверхности раздела – гелиопаузы (таким образом, область взаимодействия разбивается на четыре региона с существенно различными характеристиками плазмы). Второй аспект – взаимодействие нейтральной компоненты локальной межзвездной среды (преимущественно водорода) с плазмой солнечного ветра. При этом, проникая в гелиосферу, нейтральные атомы подвергаются перезарядке на протонах солнечного ветра, фотоионизации солнечным излучением и ионизации электронным ударом, кроме того, на них действуют силы гравитационного притяжения и радиационного солнечного давления. Параметры, количественно характеризующие указанное взаимодействие, – эффективная частота ионизации и результирующая сила, действующая на частицы со стороны Солнца, существенно изменяются в зависимости от циклов солнечной активности и радиальной компоненты скорости частиц. По характеристикам нейтральных атомов (концентрация, средняя скорость, температура), измеренным на орбите Земли, можно судить о свойствах плазмы в месте образования атомов (например, о свойствах локальной межзвездной среды).

В настоящей работе на основании современных представлений о строении гелиосферного интерфейса находится функция распределения нейтральных атомов по скоростям на орбите Земли, а также интегральные величины функции распределения: концентрации, средние скорости и температуры этих частиц. Сравнивая полученный теоретически результат с экспериментальными данными, можно судить об адекватности имеющейся модели гелиосферного интерфейса.

Литература

1. Baranov V.B., Malama Yu.G. // J. Geophys. Res. 1993. V. 98. U A9.

¹ Настоящая статья подготовлена по результатам исследований, проведенных в рамках грантов Российского Фонда Фундаментальных Исследований (гранты № 05-02-22000-НЦНИ_а, №07-02-01101-а).

² Научный руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Измоденов В.В.