

Заявка на конкурс научных работ ИКИ 2015-2016 гг.

Номинация: лучшая научная работа Института.

- 1. Авторы:** Катушкина О.А. (н.с. лаб. 534), Измоденов В.В. (зав. лаб. 534), Алексашов Д.Б. (с.н.с. лаб. 534),.
- 2. Название:** Remote diagnostic of the hydrogen wall through measurements of the backscattered solar Lyman alpha radiation by Voyager 1/UVS in 1993-2003.
- 3. Ссылка на публикацию:** Katushkina O. A., Quémerais E., Izmodenov V. V., Alexashov D. B., Sandel, B. R., Remote diagnostic of the hydrogen wall through measurements of the backscattered solar Lyman alpha radiation by Voyager 1/UVS in 1993-2003, *J. of Geophys. Res.*, Volume 121, Issue 1, pp. 93-102, 2016; doi: 10.1002/2015JA022062; <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2015JA022062/abstract;jsessionid=62E5EF355A337875D32C015586B1DCC9.f04t03>

4. Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность

Данная работа посвящена анализу данных, полученных на космическом аппарате Вояджер-1. Аппарат Вояджер-1 оснащен инструментом UVS, который проводил измерения интенсивности Лайман-альфа излучения в течение 35 лет (1979-2014 гг.). Основным источником Лайман-альфа излучения в гелиосфере — это рассеянное на межзвездных атомах водорода солнечное Лайман-альфа излучение. Преимуществом измерений на Вояджере-1 является его удаленное положение от Солнца, что позволяет исследовать распределение межзвездного водорода в области границы гелиосферы. Наиболее интересной особенностью этого распределения является, так называемая, водородная стенка — это увеличение концентрации атомов снаружи гелиопаузы, связанное с эффективной перезарядкой в этой области и рождением вторичных более медленных межзвездных атомов водорода. В данной работе мы впервые показали, что данные Вояджера-1 можно использовать для удаленной диагностики положения и высоты водородной стенки. Это чрезвычайно важно для исследования границы гелиосферы, поскольку распределение атомов водорода может дать дополнительную информацию о параметрах межзвездной среды и свойствах границы гелиосферы.

5. Конкретная решаемая в работе задача и ее значение

Мы провели анализ данных Вояджер-1 по интенсивности Лайман-альфа излучения, полученных в 1993-2003 гг. В этот период Вояджер проводил сканирование неба в некоторой плоскости. Наиболее интересной характеристикой полученных сканов является отношение интенсивностей в хвостовой и носовой частях гелиосферы. Оно характеризует пространственное распределение интенсивности, а также не зависит от калибровочного коэффициента прибора и от временных вариаций потока солнечного излучения. Были проведены расчеты в рамках кинетико-МГД модели границы гелиосферы с тремя различными наборами параметров межзвездной среды и, соответственно, тремя конфигурациями водородной стенки. Впервые показано, что отношение интенсивностей,

измеряемых на Вояджере-1 в носовой и хвостовой частях гелиосферы, зависит от величины и положения водородной стенки.

6. Используемый подход, его новизна и оригинальность

Для моделирования параметров атомов водорода в гелиосфере мы использовали глобальную 3D кинетико-МГД модель гелиосферного ударного слоя. Для моделирования рассеянного на атомах солнечного Лайман-альфа излучения использовался метод Монте-Карло. Оригинальность проведенного исследования состоит в том, что мы впервые обнаружили характеристику измеряемых интенсивностей, которая зависит от конфигурации водородной стенки.

7. Полученные результаты и их значимость

- Показано, что для объяснения данных Вояджера-1 по интенсивности рассеянного Лайман-альфа излучения необходимо иметь в модели более высокую или более близкую водородную стенку, чем это считалось ранее. Этот результат имеет принципиальное значения для анализа других данных измерений, поскольку налагает дополнительные ограничения на параметры модели.
- Приведены параметры Локальной межзвездной среды и соответствующей водородной стенки, которые дают хорошее совпадение с интенсивностью излучения, измеряемой на Вояджере.
- Показано, что зависимость отношения интенсивностей в носовой и хвостовой частях гелиосферы от расстояния качественно меняется в тот момент, когда наблюдатель достигает водородной стенки. В дальнейшем это можно использовать для планирования будущих дистанционных космических миссий.