

Исследование свойств межзвездных атомов водорода в гелиосфере на основе анализа спектральных характеристик рассеянного солнечного Лайман-альфа излучения

Научный руководитель – Измоденов Владислав Валерьевич

Титова Анастасия Викторовна

Студент (магистр)

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва,
Россия

E-mail: cat110399@gmail.com

Солнечная система движется сквозь локальную межзвездную среду (ЛМС), заполненную частично-ионизированной водородной плазмой. В результате взаимодействия солнечного ветра с межзвездной средой образуется сложная газодинамическая структура, называемая гелиосферой. Нейтральные атомы водорода, являющиеся основной компонентой ЛМС, имеют длину свободного пробега, сравнимую с характерным размером гелиосферного ударного слоя, и поэтому могут проникать внутрь гелиосферы [1]. Прямые измерения межзвездных атомов водорода в гелиосфере затруднены вследствие их небольшой энергии, однако определить распределения атомов можно косвенно. Исходящие из Солнца Лайман-альфа фотоны (длина волны ~ 121.6 нм) рассеиваются на заполняющем межпланетное пространство межзвездных атомах водорода. При этом спектр рассеянного Лайман-альфа излучения будет зависеть от проекции функции распределения атомов на луч зрения. Таким образом, с помощью анализа спектра излучения можно получить информацию о свойствах межзвездных атомов водорода внутри гелиосферы. Целью работы являлось моделирование распределения межзвездных атомов водорода и последующее исследование влияния параметров солнечного ветра и эффектов ударного слоя на спектр рассеянного Лайман-альфа излучения.

Для достижения поставленной цели решалось стационарное кинетическое уравнение Больцмана. Граничное условие задается на сфере радиуса R - поверхности, моделирующей гелиосферную ударную волну. При построении граничного условия нужно учитывать глобальные эффекты, связанные с изменением функции распределения межзвездных атомов при их прохождении через область гелиосферного ударного слоя, поэтому было рассмотрено несколько вариантов граничной функции распределения. Далее для вычисления спектров решается задача о переносе излучения в приближении оптически тонкой среды (в [2-3] показано, что данное приближение хорошо работает, когда наблюдатель находится на орбите Земли).

Было исследовано влияние параметров солнечного ветра на моменты спектра. Изменение данных параметров существенно сказывалось на характеристиках излучения, из чего следует, что нестационарные эффекты, связанные с 11-летним солнечным циклом, необходимо учитывать. Также было показано, что при изменении функции распределения вдали от Солнца моменты спектра, полученные для наблюдателя, находящегося на 1 а.е., качественно меняются, то есть свойства границы гелиосферы значительно влияют на спектр рассеянного Лайман-альфа излучения.

Источники и литература

- 1) Izmodenov, V. V. 2000, *Ap&SS*, 274, 55
- 2) Quemerais, E. and Bertaux, J.-L., 1993, *Astronomy and Astrophysics*, 277, 283–301
- 3) Quémerais, E., *Astronomy and Astrophysics*, 2000, 358, 353–367