Автоматизированный анализ спектров излучения сильноионизованной плазмы гелия

Исакаев Э.Х., Чиннов В.Ф., Кавыршин Д.И., Саргсян М.А., Агеев А.Г.

ОИВТ РАН, г. Москва, dimakav@rambler.ru

В работе выполняется автоматизированная обработка спектров излучения плазмы с целью определения её параметров, таких, как электронная температура, температура тяжёлых частиц, концентрация электронов, ионов и атомов в различных возбужденных состояниях.

На данном этапе разработки программа позволяет анализировать однокомпонентную плазму. По табличным данным об излучательных свойствах заданного элемента [1] производится расшифровка спектра, включающая в себя отождествление наблюдаемых спектральных линий путем установления их соответствия [1], с последующим определением свойств данного перехода (статвес, энергия переходов, эйнштейновский коэффициент). Затем каждый контур отождествленной спектральной линии аппроксимируется функцией Фойгта [2], что позволяет разделить ее экспериментально установленную ширину [3] на гауссовскую и лоренцевскую составляющие, первая из которых позволит определить, с учетом измеряемой независимо аппаратной функции, газовую температуру, а вторая – концентрацию электронов в плазме в предположении, что основная причина формирования лоренцева профиля – Штарк-эффект [4,5,6]. После завершения этого этапа обработки линий, полученные результаты передаются в процедурный блок определения параметров плазмы. Так, например, для определения электронной температуры используются данные об относительных интенсивностях спектральных линий, энергиях возбуждения излучающего и поглощающего уровней, статистических весах и вероятностях переходов [1].

Преимуществом программы является практически полностью ее автоматическая работа, что позволяет сократить работу оператора до ввода исходного спектра, получения результата и контроля его корректности.

Литература

1. Kramida, A., Ralchenko, Yu., Reader, J., and NIST ASD Team (2013). *NIST Atomic Spectra Database* (ver. 5.1), [Online]. Available: http://physics.nist.gov/asd [2014, June 9]. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD.
2. Фриш С.Э. Оптические спектры атомов. М.–Л.: Физматгиз, 1963г. 640 с.
3. Вайнштейн Л.А., Собельман И.И., Юков Е.А. Возбуждение атомов и уширение спектральных линий. М., Наука, 1979г.
4. Собельман И.И. Введение в теорию атомных спектров. М., Физмат, 1963.
5. Г. Грим. Уширение спектральных линий в плазме.
6. Botticher W., Roder O., Wobig K.H. //Zs. Phys. 1963. v.175, p.480.