

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ПОВЕДЕНИИ ПРОФИЛЕЙ ЛИНИЙ В СПЕКТРАХ ИЗЛУЧЕНИЯ НЕОНА В ПЕРЕМЕННОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Е.В. Корюкина¹, В.И. Корюкин²

¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

² *Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия*

Проведено компьютерное моделирование профилей спектральных линий атома неона в переменном циркулярно поляризованном электрическом поле. Расчеты произведены в рамках унифицированного теоретического подхода, основанного на численном решении нестационарного уравнения Шредингера. Результаты моделирования позволили установить ряд закономерностей в поведении профилей спектральных линий неона при изменении параметров электрического поля, также рассмотрена зависимость профилей линий от плотности электронов в плазме и от температуры атомов неона.

Ключевые слова: *переменное электрическое поле, закономерности в поведении профилей линий неона.*

Введение

Развитие теоретических методов исследования воздействия электрических полей на спектры атомов является актуальной задачей современной физики, поскольку результаты расчетов вкупе с экспериментальными данными позволяют решить многие задачи физики газового разряда, лазерной физики, астрофизики, диагностики лабораторной и космической плазмы. При решении этих задач требуются не просто расчеты спектроскопических характеристик атомов в отдельных экспериментах. Возникла настоятельная потребность в создании обширных баз данных и выявления закономерностей в поведении профилей линий атомных спектральных линий в электрических полях. Такие закономерности были установлены при изучении уширения спектральных линий водорода и иона гелия [1 и ссылки в ней]. Однако проведение подобных исследований для спектров многоэлектронных атомов, возбуждаемых переменным электрическим полем, является более трудоемкой задачей. Во-первых, возрастает сложность расчетов сама по себе, во-вторых, возникают проблемы, связанные с необходимостью получения корректной и достаточно точной формулы для расчета константы уширения спектральных линий при квадратичном эффекте Штарка [2–5]. Однако предложенные формулы либо не обеспечивают желаемой точности расчета штарковских ширин линий для многоэлектронных атомов в переменных электрических полях, либо требуют слишком громоздких вычислений.

В данной работе для компьютерного моделирования профилей линий в спектрах излучения атомов в переменном электрическом поле использован унифицированный теоретический подход, развитый нами в [6]. Этот подход свободен от ограничений теории возмущений и справедлив в широкой области изменения частоты и напряженности электрического поля. Для расчета штарковской константы уширения мы предложили формулу, позволяющую корректно оценить штарковскую ширину спектральных линий многоэлектронных атомов при динамическом квадратичном эффекте Штарка. Пакет программ StarkD [7], в котором реализован алгоритм предложенного метода, дает возможность быстро и достаточно просто моделировать профили атомных спектральных линий в переменном электрическом поле.

На основании результатов компьютерного моделирования, проведенного в рамках нашего подхода, был выявлен ряд закономерностей в поведении профилей спектральных линий атома неона в переменном электрическом поле циркулярной поляризации. Кроме того, была рассмотрена зависимость профилей спектральных линий неона от температуры атомов и плотности электронов в плазме.

Метод расчета

Теоретический подход, используемый для расчета профилей линий в спектрах излучения атомов в переменных электрических полях, основан на численном решении нестационарного уравнения Шредингера. В случае циркулярно поляризованного электрического поля нестационарное уравнение Шредингера записывается в виде

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>