

# ПЛАВНЫЙ СПАД ИНТЕНСИВНОСТИ ЛИНИЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ СЕРИИ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ К ПОРОГУ ИОНИЗАЦИИ В ПЛОТНОЙ РАВНОВЕСНОЙ ПЛАЗМЕ. ЧАСТЬ 1. ТЕОРИЯ

*Добровенский Р. В.,<sup>\*2,3</sup> Ланкин А. В.,<sup>2</sup> Норман Г. Э.<sup>1,2,3</sup>*

<sup>1</sup>*ВШЭ, Москва, Россия, <sup>2</sup>ОИВТ РАН, Москва, Россия, <sup>3</sup>МФТИ,*  
*Долгопрудный, Россия*

*\*dobrovenskis.rv@phystech.edu*

Мы рассмотрим эффект затухания спектральных линий в плотной плазме. Т. е. уменьшение интенсивности спектральных линий переходов спектрального ряда по мере увеличения энергии перехода.

Данная проблема связана с вопросом ограничения статистической суммы и статистического веса уровня атома. Исследования ограничения количества возбужденных атомов появились давно и рассматривались Бором, Ферми, Планком, Ларкином и другими. Подход Планка-Ларкина [1] является решением для задачи двух тел. Однако такого описания недостаточно для плазмы, т. к. она представляет систему из многих тел.

В плотной плазме ключевой ограничитель состояний в статистической сумме – переход из двухчастичных взаимодействий к многочастичным. Для учёта данных многочастичных взаимодействий было применено молекулярное динамическое моделирование. Также использовался код определения парных состояний, изложенный в [2]. На каждом шаге моделирования выполнялся поиск ближайшего иона. Если энергия электрона и протона меньше нуля, то мы считаем их связанной парой.

В результате были построены графики распределения концентрации пар по энергии. Их сравнили с экспериментальными результатами по заселённости уровней. Экспериментальные точки хорошо ложатся на теоретическую зависимость для  $d$  уровней и плохо ложатся на теоретическую зависимость для  $s$  уровней. Было высказано предположение, что  $s$  уровень плохо описывает любое классическое моделирование. Например, орбитальный момент  $s$  уровня электрона равен 0, в то время как классический термодинамический средний момент движения электрона отличен от нуля.

- 
1. M. Planck, Zur Quantenstatistik des Bohrschen Atommodells, Ann. Physik, 75, 673-684 (1924).
  2. A. V. Lankin, G. E. Norman, Crossover from bound to free states in plasmas, Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, 42, 214032 (2009).