**Расчет скорости диэлектронной рекомбинации в статистической модели**

А.В. Демура1, Д.С. Леонтьев1,2, В.С. Лисица1,2, В.А. Шурыгин1

1Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва,  
 Россия  
2Московский инженерно-физический институт, г. Москва, Россия

Расчет скоростей диэлектронной рекомбинации требует знания квантовомеханических величин: вероятность радиационного перехода внутри ядра иона *WR* и скорости автоионизационного распада возбужденного атомного энергетического уровня *WA*(*n,l*).

(1)

Детальный расчет этих величин занимает много времени и ресурсов. В данной работе скорость диэлектронной рекомбинации вычисляется в приближении статистической модели атома. Согласно модели, ион представляется набором осцилляторов, колеблющихся с частотами, зависящими от электронной плотности[1]:

(2)

где *ρ*(*r*,*Z*,*Zi*) — электронная плотность иона, *Z* — заряд ядра, *Zi* — заряд иона. Такой подход позволяет единое для всех зарядов *Z* описание при использовании для электронной плотности статистического распределения (например, распределения Томаса — Ферми).

Квазиклассический метод основан на аналогии между силами осцилляторов *fif* и электронной плотности *ρ*(*r*,*Z*,*Zi*). Так полное число электронов *Ne* вычисляется по правилу суммирования Томаса-Райхе-Куна:

(3)

С другой стороны, та же самая сумма в статистической модели:

(4)

Скорость автоионизационного распада обычно выражается через сферические квантовые числа. В простейшей статистической модели электронная плотность и атомные характеристики (энергии возбуждения и силы осцилляторов) не зависят от орбитального момента налетающего электрона *l*. Поэтому в работе использована одномерная модель (зависимость только от главного квантового числа) вместо двумерной, где есть зависимость также от орбитального момента. Согласно этому приближению, скорость автоионизационного распада была усреднена по орбитальному моменту импульса и двойная сумма в (1) заменена на сумму только по *n*.

Результаты, полученные в приближении статистической модели, сравнивались с результатами расчетов скоростей диэлектронной рекомбинации, выполненных с помощью релятивистских численных кодов FAC [2] и HULLAC [3]. Обнаружено хорошее соответствие статистической модели с квантовыми расчетами.

Литература

1. W. Brandt and S. Lundqvist, Phys. Rev. A 139, 612–617 (1965).
2. F.C. Meng, C.Y. Chen, Y.S. Wang, and Y.M. Zou, Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer 109, 2007 (2008).
3. E. Behar, P. Mandelbaum, and J. L. Schwob, Phys. Rev. A 54, 3070–3077 (1996).