

СВЕРХТОНКАЯ СТРУКТУРА nS -СОСТОЯНИЙ ВОДОРОДОПОДОБНЫХ АТОМОВ С УЧЕТОМ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО ОБЪЕМУ МУЛЬТИПОЛЬНЫХ МОМЕНТОВ ЯДРА

А.Н.Лавренов

Известно, что мультипольные моменты ядер (ММЯ) обуславливают сверхтонкую структуру атомов. Поэтому, в данной работе предлагается аналитическое решение задачи влияния ММЯ с учетом их пространственного распределения по объему на величину энергии сверхтонкого расщепления nS -уровней легких водородоподобных атомов при помощи редуцированной кулоновской функции Грина [1]. В результате, для $l > n-1$ искомая поправка от ММЯ во втором порядке ТВ выражается модельно-независимым образом через интегралы от плотности распределения ММЯ следующим образом:

$$E_2 \approx \frac{\alpha^2 \beta^3}{2(2l+1)} \left(\frac{n+1}{n} \right)^2 \int_0^\infty d^3x \int_0^\infty d^3y \rho(x) \rho(y) \left[\frac{x^{l+1} y^{-l-1}}{(2l+3)(2l-1)} \left(\frac{8l^3 + 4l^2 - 18l - 41}{8(2l+5)} \theta(y-x) + \theta(x-y) \right) + \frac{x^l y^{3-l} (2l+1)^2 \theta(y-x)}{8(2l-1)(2l+3)} - \frac{x^{l+2} y^{1-l} (2l+1)^2 \theta(y-x)}{4(2l-1)(2l+3)} \right] 2Y_{10}(\vec{n}_x) Y_{10}(\vec{n}_y)$$

где $\theta(x)$ - ступенчатая функция, α - постоянная тонкой структуры. В качестве примера, отметим, что для поверхностного распределения ММЯ численная оценка отношения $E_2(l=4, n) / E_2(l=2, n) \approx 5\%$ для мюонных атомов. Здесь $E_2(l=4, n)$ и $E_2(l=2, n)$ - соответственно поправки от гексадекапольного и квадрупольного моментов ядра.

Литература.

1. Шерстюк А.И. - Оптика и спектроскопия, 1971, т.30 с. 356.