ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
Т. 64, № 1 ФИЗИКА 2021

УДК 539.12 DOI: 10.17223/00213411/64/1/16

В.В. СКОБЕЛЕВ, В.П. КРАСИН, С.В. КОПЫЛОВ

К ВОПРОСУ О ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕХОДАХ В СИСТЕМЕ АТОМОВ

Данная работа является обобщением двух наших предыдущих, в которых рассматривался, в том числе, вариант с минимальным и максимальным числом атомов в пространственных конфигурациях 1+2+3. Некоторые результаты этих работ, относящиеся к вероятностным переходам атомов из одной конфигурации в другую, получаются из результатов данной работы как частный случай.

Ключевые слова: *пространственные конфигурации, атомы, вероятность, переходы.*

Введение

В последние тридцать лет весьма актуальной является проблематика, связанная с экспериментально доказанным существованием атомов с пространственно-одномерными и двумерными электронными структурами [1–4]. Отчасти этим объясняется появление теоретических работ, в которых рассматриваются некоторые вопросы, связанные с возможным существованием «одномерных» ($D=1$) и «двумерных» ($D=2$) водородоподобных [5–9], а также двухэлектронных [10] атомов; возможно также обобщение результатов этих и аналогичных им работ на пространство $D=n$ измерений [11] или на многоэлектронные атомы [12, 13] (по данным вопросам см. также цитированную в [5–13] литературу). Но теоретическое обоснование одновременного и вытекающего из экспериментов [1–4] этого существования с объяснением, согласно общим принципам квантовой механики [14], до недавнего времени отсутствовало. В наших работах [15, 16] была предпринята подобная попытка.

Однако при условии симметрии и «эквивалентности» вкладов пространственных конфигураций $D=1,2$ относительно «выделенной» $D=3$ в системе атомов с тремя их возможными конфигурациями $1+2+3$ в этих работах [15, 16] был рассмотрен лишь частный случай. Именно считалось, что вероятность $W(1,2\to 3)$ переходов $1,2\to 3$ равна единице. Это соответствовало ситуации, в которой среднее число атомов N_3 в $D=3$ имело максимальное значение $N_3 \to N_{3\max} \equiv N_{\max}$, а в $D=1,2$ – минимальное $N_{1\min} = N_{2\min} \equiv N_{\min}$.

В данной работе мы исследуем возможность существования системы атомов $1+2+3$, в том числе при $W(1,2\to 3)\neq 1$, и сохранении симметрии конфигураций $D=1,2$ относительно $D=3$, т.е. при равенстве среднего числа атомов в $D=1,2: N_1 = N_2$. Такой подход, как и в [15, 16]*, представляется вполне естественным, поскольку эксперименты проводятся в «нашем» пространстве $D=3$.

В целях обобщения результатов [15, 16] в данной работе мы полагаем

$$W(1,2\to 3) = z \tag{1}$$

с включением значения $W(1,2\to 3) = 1$ [15, 16] в качестве частного случая. Кроме того, обозначим

$$W(3\to 1,2) = y; \tag{2}$$

$$W(1,2\to 2,1) = x, \tag{3}$$

«меняя местами» обозначения x, y по сравнению с [15, 16]. Последнее обусловлено тем, что далее мы в ряде случаев рассматриваем параметр x как «свободный», т.е. играющий роль «независимой переменной», а таковую принято обозначать символом x. При этом определяемые далее из системы уравнений величины z, y будут являться функциями x: $z\equiv z(x)$, $y\equiv y(x)$. Таким образом, решение упомянутой системы будет представлено нами в параметрической форме.

---

* В промежуточной формуле (28) работы [15] одного из авторов допущена неточность: в скобках слева вместо слагаемого « $-2xF^2$ » должно быть « $-2xfF$ », однако основное уравнение (31) и следующее из него (34а) записаны верно.

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