

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СПИНА ФОТОНА

И.П. Попов¹, ГИП

Д.Н. Парышев¹, генеральный директор

О.Ю. Моисеев¹, технический директор

В.В. Харин¹, зам. ген. директора по научной и инновационной работе

А.А. Мосин¹, заместитель технического директора по производству

Н.Д. Парышев², директор

Д.А. Харин³, магистрант

¹ЗАО «Курганстальмост»

²ООО «АЙРВЕНТ»

³Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина

^{1,2}(Россия, г. Курган)

³(Россия, г. Екатеринбург)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-7-2-81-83

Аннотация. Цель работы состоит в проверке энергетического баланса водородоподобного атома и фотона, обладающего спином. Актуальность работы определяется ролью фотонов в теоретических и прикладных исследованиях. Доказана следующая теорема: спин фотона равен нулю. С учетом полученного результата, можно сделать несколько предположений, например, дефект момента импульса атома при излучении можно приписать ядру атома и даже электрону. В последнем случае переориентация спина электрона как раз равняется \hbar , т.е. дефекту момента импульса. Другое предположение – если положить, что «линейная» энергия фотона равна $h\nu/2$, а «спиновая» энергия – $\hbar\omega/2$, то энергетический баланс излучения атома не нарушается. В свете теоремы момент импульса светового луча определяется не спинами фотонов.

Ключевые слова: фотон, излучение, спин, атом, электрон, энергия, вращающееся поле.

При переходе водородоподобного атома из одного стационарного состояния в другое и излучении фотона орбитальный момент импульса меняется. Разницу приписывают фотону и называют спином фотона.

При этом исключительно гипотетически могли бы рассматриваться и другие возможности, например, дефект момента импульса атома при излучении без труда можно приписать ядру атома и даже электрону. В последнем случае переориентация спина электрона как раз равняется \hbar ($\hbar/2 - (-\hbar/2) = \hbar$), т.е. дефекту момента импульса.

Цель работы состоит в проверке энергетического баланса водородоподобного атома и фотона, обладающего спином.

Актуальность работы определяется ролью фотонов в теоретических и прикладных исследованиях.

Метод. Искомый результат устанавливается методом доказательства теоремы. При этом отправной точкой математических рассуждений является истинное высказывание. К нему применяются формально-тождественные операции. Поэтому истинность окончательного результата эквивалентна истинности исходного высказывания, которая не может вызывать сомнений.

Так рассуждают математики. Физики очень часто поступают иначе. Если результат доказанной теоремы не совпадает с принятым представлением на этот счет, отвергается не принятое представление, а теорема, причем без попыток обнаружения возможных ошибок ее доказательства.

Такое отношение к устоявшимся представлениям и противоречащим им доказательствам имеет пагубные последствия для науки, замедляя ее развитие.

Желательно, чтобы на результат настоящей работы такое отношение не распространилось.

О спине фотона.

Теорема. Спин фотона равен нулю.

Доказательство.

Дифференциал энергии вращательного движения для инерционного объекта в общем случае имеет вид:

$$dE = J \frac{d\omega}{dt} d\varphi = J\omega d\omega = Ld\omega.$$

Для безынерционного фотона дифференциальная форма записи не имеет смысла (поскольку для него $E(\omega)$ негладкая функция), поэтому аналог предыдущего выражения для него имеет вид:

$$\Delta E = L_p \Delta \omega.$$

При этом

$$\Delta \omega = \omega,$$

$$L_p = \hbar.$$

Замечание. Формула для ΔE совершенно очевидна для поглощения фотона. Для излучения она такая же в силу обратной симметрии.

Полная энергия фотона равна

$$\begin{aligned} E &= h\nu + \Delta E = h\nu + \hbar\omega = \\ &= h\nu + 2\pi\hbar \frac{\omega}{2\pi} = h\nu + h\nu = 2h\nu, \quad (1) \end{aligned}$$

т.е. в два раза больше энергии, выделяемой атомом при излучении, что противоречит закону сохранения энергии. Из этого следует, что $\Delta E = 0$.

Теорема доказана.

О преобразовании (1). Существует достоверное преобразование для фотона

$$\Delta E = p\Delta v = \frac{h}{\lambda} c = h\nu = \varepsilon. \quad (2)$$

Для этой формулы справедливо последнее замечание.

Существуют достоверные дуально-инверсные соотношения

$$p \Leftrightarrow L_p,$$

$$\Delta v \Leftrightarrow \Delta \omega.$$

В соответствии с ними (2) преобразуется следующим образом.

$$\Delta E = L_p \Delta \omega = \hbar\omega = 2\pi\hbar \frac{\omega}{2\pi} = h\nu = \varepsilon. \quad (3)$$

Таким образом, достоверность преобразования (3) точно такая же, как и у (2).

Преобразования (2) и (3) образуют преобразование (1).

Следовательно, достоверность преобразования (1) точно такая же, как и у (2).

Выводы. Принято считать, что фотоны имеют спин.

Это обстоятельство и является принятым устоявшимся представлением, которое обсуждалось в методике. Это устоявшееся представление и результат доказанной теоремы являются взаимоисключающими. А поскольку результат теоремы является *истинным*, постольку это устоявшееся представление является *ложным*.

Эта ситуация не является ненормальной. Ведь все общепринятые устоявшиеся представления со временем необходимо меняются, в том числе, на противоположные.

С учетом полученного результата, помимо альтернативной (приоритетной) гипотезы, указанной во введении, можно сделать и другие, более экзотические предположения, например:

- если положить, что «линейная» энергия фотона равна $h\nu/2$, а «спиновая» энергия – $\hbar\omega/2$, то энергетический баланс излучения атома не нарушается;

- если положить, что энергия излучения в соответствии с (1) равна $2h\nu$, то теорию водородоподобного атома необходимо корректировать.

В свете теоремы момент импульса светового луча определяется не спинами фо-

тонов. При суперпозиции двух электромагнитных волн, плоскости поляризации которых взаимно перпендикулярны, а разность фаз составляет $\pi/2$, возникает эффект вращающегося поля. Этот эффект повсеместно используется в электрических машинах. Момент импульса светового лу-

ча вполне объясняется этим (макро-) эффектом.

Результаты исследования могут использоваться при построении теоретических моделей явлений и процессов, а также учитываться в технических приложениях.

ENERGY ASPECT OF PHOTON SPIN

I.P. Popov¹, *GUI*

D.N. Paryshev¹, *General Director*

O.Yu. Moiseev¹, *Technical Director*

V.V. Kharin¹, *Deputy General Director for Scientific and Innovative work*

A.A. Mosin¹, *Deputy Technical Director for Production*

N.D. Paryshev², *Director*

D.A. Kharin³, *Graduate Student*

¹Company Kurganstalmost

²AIRVENT LLC

³Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin

^{1,2}(Russia, Kurgan)

³(Russia, Yekaterinburg)

Abstract. *The purpose of this work is to check the energy balance of a hydrogen-like atom and a photon with spin. The relevance of the work is determined by the role of photons in theoretical and applied research. The following theorem has been proved: the spin of a photon is equal to zero. Taking into account the result obtained, several assumptions can be made, for example, the defect of the angular momentum of an atom during radiation can be attributed to the atomic nucleus and even to an electron. In the latter case, the reorientation of the electron spin is just equal to \hbar , i.e. momentum defect. Another assumption is that if we assume that the "linear" energy of a photon is $h\nu/2$, and the "spin" energy is $\hbar\omega/2$, then the energy balance of the radiation of the atom is not violated. In the light of the theorem, the angular momentum of a light beam is not determined by the spins of photons.*

Keywords: *photon, radiation, spin, atom, electron, energy, rotating field.*