УДК 517.18.(075.8)

ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ В КВАНТОВО-КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ КАНАЛАХ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ МЕТОДИК РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВ И МАССЫ ВОДОРОДОПОДОБНЫХ АТОМОВ

И.П. КОБЯК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь**Поступила в редакцию февраля 2024*

Аннотация. В представляемой работе рассмотрены параметры водородоподобных атомов с точки зрения релятивистского взаимодействия ядра с энергетикой струн. Выполнены исследования принципов преобразования массы электрона и ядра на скоростях вращения до и выше скорости света. Полученные зависимости сформированы с учетом представления параметров атомов с использованием комплексной плоскости или пространства, а также с учетом методов формирования соотношений для данных пространств. Кроме того, получены единицы измерения для энергии электрона, определяемые как «Франклин» с представлением их в системе СГСМ. Показано, что сверхвысокая точность представления параметров в расчетах ведет к прецизионным результатам в подсистемах квантовых каналов связи, отвечающих за стабильность и практическую надежность проектируемых схем.

Ключевые слова: водородоподобный атом, комплексное пространство, ядро атома, энергетика струн, релятивизм электрона, Лоренц-фактор, черная материя.

Введение

Природа существования материи и энергообмена в макром мире неразрывно связана с процессами взаимодействия частиц микромира и плазмы в различных пространственных измерениях. При этом, чем точнее формальное представление моделей параметров и их физико-математическая системность, тем стабильнее оказываются проекты атомарных наносхем и выше их практическая надежность.

Базовым элементом для исследования структуры атомов и энергетических процессов в них, как правило, служит организация материи водородоподобных систем с одним электроном и ядром внутри атомной оболочки. Кажущаяся простота такой модели однозначно приводит к мысли о законченности научных направлений в данной области. Однако, более детальный анализ известных параметров, а также формальных зависимостей в задачах взаимодействия поля ядра и электрона указывает на отсутствие системности в результатах компьютерных исследований, а, следовательно, и в практических испытаниях [1,2].

Ограниченность взглядов на механизмы взаимодействия частиц внутри водородоподобных атомов, как правило, связана с концепцией классического представления электронов и ядер с точки зрения элементов пространства третьего измерения. Это не позволяет получить достоверные соотношения для пространств атома и соответствующих компонентов $\pm Re$ и $\pm Im$ пространственного энергообмена.

Наиболее общие зависимости в области квантовой механики и электроники, с учетом современных достижений теории, могут быть получены при представлении параметров атомов с использованием комплексной плоскости или пространства и методов формирования соотношений для данных пространств. Такой подход позволяет достаточно точно установить природу перехода материи из одного измерения в другое, а также получить численные значения параметров, характеризующих компоненты атома. Соответственно, в представляемой работе рассматривается классический атом водорода с точки зрения релятивизма материи и

взаимодействия полей внутри атома, а также свойств ядра как объекта энергообмена с энергетикой струн [3].

Принцип образования релятивистского боровского радиуса атома водорода

Рассмотрим принцип образования первого $\tau=1$ релятивистского радиуса $\vec{r}_0^{\tau=1}$ боровской орбиты с учетом Лоренц-фактора для составляющих формулы вида:

$$\vec{r}_{0,L} = \frac{\hbar^2}{\vec{m}_0 e}, \quad (1)$$

где индекс L - учитывает наличие в практически полученном результате (1) поправки Лоренца, а векторность массы покоя определяет природа существования позитрона и его энергетика.

Очевидно, что для сохранения численного результата в равенстве (1), единицы измерения заряда электрона должны быть представлены в виде [4]:

$$[e] = \left[\frac{e \cdot \text{см}^3}{c^2} \right] = [\text{Франклин}]. \quad (2)$$

Здесь и далее изменение параметров в новых соотношениях будем выполнять с использованием соответствующих единиц измерения в системе СГСМ.

Итак, на первом этапе расчетов констатируем факт, что скорость движения электрона по радиусу $\vec{r}_{0,L}$ создает собственную материальную копию шестого измерения в комплексном пространстве, не изменяя массы покоя $\vec{m}_0$. Данное обстоятельство вытекает из следующих рассуждений.

Радиус-вектор вращения копии электрона может быть рассчитан с использованием релятивистских поправок к формуле (1), что приводит к функции вида:

$$\vec{r}_0^{\tau=1} = \frac{\hbar^2}{\vec{m}_0 (\gamma_{0,L} - 1) e}, \quad (3)$$

где $\gamma_{0,L}$ - Лоренц-фактор боровского радиуса $\vec{r}_{0,L}$ при вычисленной скорости движения массы электрона $\vec{v}_{0,L} = 95,4824 \text{ м.км/с}$ [4], при этом $\Delta \vec{m}_0 = \vec{m}_0 (\gamma_{0,L} - 1)$ - приращение массы электрона, переносимая на уровень $\tau=1$.

Следствием соотношения (2) является факт отсутствия релятивистских поправок в (3) у отношения $\hbar^2 e^{-1}$ так как: $[\hbar^2 e^{-1}] = [e \cdot \text{см}]$.

Таким образом, в знаменателе соотношения для радиуса $\vec{r}_{0,L}$ будем использовать только поправку Лоренца $\beta_{0,L}$ для массы покоя электрона $\vec{m}_0$.

Знак плюс в соотношении (3) говорит о том, что радиус-вектор нового параметра принадлежит комплексному пространству радиуса $\vec{r}_{0,L}$ со скоростью движения материи совпадающей по направлению со скоростью объектов третьего измерения. Однако приведенный результат не учитывает поправки Лоренца для параметров, изменяющих скорость движения объектов по орбитам атома. В связи с этим, определим значение угловой частоты электрона на радиусе $\vec{r}_{0,L}$ текущего пространства по формуле:

$$\omega_{0,L} = \frac{\vec{v}_{0,L}}{2\pi \vec{r}_{0,L}}. \quad (4)$$

Учитывая теперь, что данное значение определено на основании косвенно измеренной скорости $\vec{v}_{0,L}$ [4], а угловая частота вращения релятивистской копии $\omega_0^{\tau=1} = \omega_{0,L} \beta_{0,L}$, линейная

псевдо скорость первой релятивистской орбиты, для линейной скорости борковского радиуса $\vec{v}_{0,l}$, определяется формулой:

$$\vec{v}_{0,l}^{\tau=1} = \pi\sqrt{2} \cdot \vec{r}_0^{\tau=1} \omega_0^{\tau=1}$$

или

$$\vec{v}_{0,l}^{\tau=1} = \vec{v}_{0,l} \frac{\beta_{0,L}^2}{1 - \beta_{0,L}}, \quad (5)$$

при этом разница в двух полученных значениях определяется только точностью представления в расчетах поправки $\beta_{0,L}$, а также других параметров скорости. Кроме того, если параметр $\vec{v}_{0,l}^{\tau=1}$ превышает скорость света, то над соответствующим обозначением ставим знак $\leftrightarrow$, что означает шаровую поверхность плазмы, движущейся со скоростью выше скорости света.

Соответственно, релятивистская поправка для орбиты электрона $\vec{r}_0^{\tau=1}$ с учетом скорости (5) будет иметь мнимое значение:

$$j\beta_0^{\tau=1} = \sqrt{1 - \frac{(\vec{v}_{0,l}^{\tau=1} \sqrt{2})^2}{c^2}}.$$

Таким образом, радиус $\vec{r}_{0,L}^{\tau=1}$ с учетом поправки $\beta_0^{\tau=1}$ к радиусу (1) определится формулой:

$$j\vec{r}_{0,L}^{\tau=1} = \vec{r}_{0,L} \beta_0^{\tau=1}.$$

Вычислим теперь массу электроннои копии на первой релятивистской орбите с учетом формулы для скорости радиуса $\vec{r}_{0,L}$ и соотношения для поправки $\beta_0^{\tau=1}$. При этом имеем:

$$-j\vec{m}_{0,L}^{\tau=1} = \vec{m}_0 \frac{1 - \beta_{0,L}}{\beta_{0,L} \beta_0^{\tau=1}}. \quad (6)$$

Иными словами при величине массы третьего измерения $\Delta\vec{m}_0$, переносимой на уровень $\tau = 1$, определяемой из знаменателя формулы (1), в соответствии с соотношением (6) на скорости (5) получаем переход массы в шестое измерение пространства $-Im$ или массу позитронного типа:

$$-j\vec{m}_{0,L}^{\tau=1} = \frac{\Delta\vec{m}_0}{\beta_0^{\tau=1}}, \quad (7)$$

что и требовалось доказать.

Далее, скорость орбиты $j\vec{r}_{0,L}^{\tau=1}$ с учетом (4) будет равна:

$$-\vec{v}_{0,L}^{\tau=1} = 2\pi(j\vec{r}_{0,L}^{\tau=1})(j\omega_{0,L}^{\tau=1}).$$

Тогда энергия, поглощаемая электроннои копией на первой релятивистской орбите, может быть определена стандартным соотношением на основании вышеуказанной скорости $-\vec{v}_{0,L}^{\tau=1}$ и массы (7):

$$-j\vec{E}^{\tau=1} = \frac{(-j\vec{m}_{0,L}^{\tau=1})(-\vec{v}_{0,L}^{\tau=1})^2}{2} + \vec{J} \frac{(j\omega_{0,L}^{\tau=1})^2}{2}, \quad (8)$$

где параметр $\vec{J}$ определяется одним из классических соотношений:

$$j\vec{J} = \frac{2}{5}(-j\vec{m}_{0,L}^{\tau=1})(j\vec{r}_{0,L}^{\tau=1})^2.$$

Из приведенной выше формулы (8), имеем энергетическую релятивистскую копию электрона, определяемую через первоначальные параметры нулевого радиуса, равную:

$$-j\vec{E}^{\tau=1} = \frac{1-\beta_{0,L}}{\beta_{0,L}} (\beta_0^{\tau=1})^3 \frac{\bar{m}_0 \bar{v}_{0,L}^2}{2} \left(\frac{10\pi^2 - 1}{10\pi^2} \right).$$

Итак, результат (8) указывает на поглощение релятивистской массой электрона энергии ведущей частицы в пространстве $-Im$ (то есть формируется шар «черной» материи мнимого пространства или объект позитронного типа).

Масса ядра атома водорода с учетом скорости струн

Анализ физики взаимодействия объектов и полей нано мира позволяет заключить, что внутреннее пространство атома водорода обладает следующей квазистандартной динамикой собственного существования.

Вращение ядерной оболочки со скоростью близкой к скорости света порождается поглощением внешней энергии струн и сжатием радиуса ядра $\vec{r}_s$ до некоторого критического значения $\vec{r}_{s,c}$. На данном радиусе скорость массы ядра становится равной $\vec{v}_{s,c} = \vec{c} - \Delta_1 \vec{c}$ (где $\Delta_1 \vec{c}$ - бесконечно малая), что фактически и приводит к формированию самого радиуса $\vec{r}_{s,c}$.

При скорости пятого измерения $-\vec{v}_s = -\vec{c} - \Delta_2 \vec{c}$ выполняется переход радиуса ядра в мнимое отрицательное пространство $-Im$ ортогональное пространству $+Re$ критической сферы ядра $\vec{r}_s \rightarrow -j\vec{r}_s$. При увеличении скорости вращения ядра до значения $-\vec{v}_s = -\vec{c}\sqrt{2} + \Delta_3 \vec{c}$ выполняется преобразование пространств вида $-j\vec{r}_s \rightarrow -j\vec{r}_{0,L}(1-\psi)$.

Рассмотрим теперь массу ядра при указанной скорости вращения оболочки равной $-\vec{v}_s = -\vec{c}\sqrt{2} + \Delta_3 \vec{c}$. При этом считаем, что

$$\bar{m}_s = \frac{m_{s,0}}{\sqrt{1 - \left(\frac{\vec{v}_s}{\vec{c}}\right)^2}}. \quad (9)$$

где $m_{s,0}$ - масса покоя ядра, при этом: $\bar{m}_s = m_{s,0}\gamma_s$.

Масса покоя ядра, может быть определена по следующей технологии. Очевидно, что:

$$\bar{m}_{s,0} = \bar{m}_s \beta_s(\vec{v}_s), \quad (10)$$

где $\bar{m}_s$ - это практически измеренное стандартное значение. Таким образом, при $\beta_s(\vec{v}_s) = \gamma_s^{-1}$ с учетом простых преобразований имеем $\bar{m}_{s,0} = 1,16507 \cdot 10^{-28} \text{ з}$.

Из соотношений (9) и (10), следует, что реально в критической точке $\vec{r}_{s,c}$ Re -пространственная масса $\Delta\bar{m}_s$ должна быть равна:

$$\bar{m}_{s,0}\gamma_s(\Delta_1 \vec{c}) - \bar{m}_{s,0} = \Delta\bar{m}_s.$$

При этом теоретически осуществляется сжатие радиуса ядра $\vec{r}_s$ до практического нуля $\vec{r}_{s,c}$. Однако, численное значение параметра $\Delta\bar{m}_s$ может быть определено только при известном $\Delta_1 \vec{c}$.

Учитывая далее закон изменения радиусов вида [4] $\vec{r}_{s,c} \rightarrow -j\vec{r}_{s,c}$ можем констатировать факт перетекания массы в j -пространство при $-\vec{v}_s = -\vec{c} - \Delta_2 \vec{c}$:

$$-j\vec{m}_s = \frac{\vec{m}_{s,0}}{\sqrt{\frac{2\Delta_2\vec{c}}{\vec{c}}}}, \quad \vec{m}_s \rightarrow -j\vec{m}_s. \quad (11)$$

Так как скорость в соотношении (11) превышает уровень скорости света необходимо умножить левую и правую части данного соотношения на Лоренц-фактор $\gamma_s(\Delta_2\vec{c})$. При этом имеем:

$$-j\vec{m}_s \sqrt{\frac{\vec{c}}{2\Delta_2\vec{c}}} = -j\vec{m}_{s,c} \quad (12)$$

или $-j\vec{m}_s \rightarrow -j\vec{m}_{s,c}$. Иными словами из (11)-(12) следует, что в процессе перемещения массы в мнимое пространство параметр $\vec{m}_s$ становится равным $-j\vec{m}_{s,c}$, то есть вся масса ядра перемещается в мнимое отрицательное пространство.

Последующее преобразование сформированного соотношения для массы осуществляется при достижении ядром скорости $-\vec{c}\sqrt{2} + \Delta_3\vec{c}$ по правилу:

$$m_{s,0} \rightarrow \vec{m}_{s,0} [-\gamma_s(\Delta_3\vec{c})][\gamma_s(\Delta_3\vec{c})] = -j\vec{m}_s (1-\psi)^{\frac{1}{2}}, \quad (13)$$

где

$$-j\vec{m}_s \sqrt{\frac{\vec{c}}{2\Delta_2\vec{c}}} = -j\vec{m}_{s,c},$$

а значение ψ легко определяется из поправки Лоренца для указанной скорости.

Таким образом, можно заключить, что на теоретической скорости $-\vec{c}\sqrt{2}$ вся масса $\vec{m}_s$ является объектом перемещения в пространство $-Im$, образуя новую оболочку ядра в мнимом отрицательном пространстве. В пространстве Re -ядра при этом масса практически равна нулю.

Итак, можем констатировать, что перемещение массы вида $\vec{m}_s \rightarrow -j\vec{m}_{s,c}$ в пространствах атома приводит к образованию кванта времени Δt с исчезновением массы Re оболочки ядра.

Выполним интегрирование массы ядра на скорости $\vec{v}_s \rightarrow \vec{v}_s + \Delta\vec{v}_s$. При этом имеем:

$$\vec{m}_s + \Delta\vec{m}_s = \frac{m_{s,0}}{\sqrt{1 - \left(\frac{\vec{v}_s + \Delta\vec{v}_s}{\vec{c}}\right)^2}}. \quad (14)$$

Используя ряд преобразований из математического анализа из (14) достаточно просто получить соотношение:

$$\frac{\Delta\vec{m}_s}{\Delta\vec{v}_s} = \frac{m_{s,0}}{c^2} \vec{v}_s \left[1 - \left(\frac{\vec{v}_s}{\vec{c}}\right)^2 \right]^{-\frac{3}{2}},$$

откуда при $\Delta\vec{v}_s \rightarrow 0$ имеем подинтегральную функцию вида:

$$d\vec{m}_s = \frac{m_{s,0}}{c^2} \vec{v}_s \left[1 - \left(\frac{\vec{v}_s}{\vec{c}}\right)^2 \right]^{-\frac{3}{2}} d\vec{v}_s.$$

Интегрирование данного равенства приводит к соотношению:

$$\vec{m}_s = \vec{m}_{s,0} \vec{c} \frac{1}{\sqrt{c^2 - v_s^2}}. \quad (15)$$

В случае определенного интеграла для шара ядра (15) должны быть использованы пределы скорости $\vec{v}_s \div \vec{v}_s + \Delta\vec{v}_s$ или $\vec{v}_s \div \vec{c} - \Delta_1\vec{c}$. При этом учитывая только нижний предел интегрирования, достаточно просто получить значение близкое к стандартному, то есть:

$$\left. \bar{m}_s \right|_{\vec{v}_s} = 1,6749333 \cdot 10^{-24} \text{ з.}$$

Следовательно, верхний предел интеграла $\vec{c} - \Delta_1\vec{c}$ дает нам право говорить о примерном удвоении стандартного значения массы ядра на около световой скорости:

$$\left. \bar{m}_{s,c} \right|_{\vec{c} - \Delta_1\vec{c}} = 2 \cdot 1,6749275 \cdot 10^{-24} \text{ з.}$$

Далее, факт увеличения массы ядра до $2\bar{m}_s$ за счет связи со струной и дальнейший набор энергии обуславливают перемещения наночастицы с радиуса $\vec{r}_{s,c}$ на уровень $-j\vec{r}_s$. Соответственно масса при этом преобразуется в позитронную и будет равна:

$$\bar{m}_s = -j\bar{m}_{s,0} \sqrt{\frac{\vec{c}}{2\Delta_2\vec{c}}}.$$

Умножая, далее, обе части данного соотношения на Лоренц-фактор, при скорости $-\vec{c}\sqrt{2} + \Delta_3\vec{c}$, получаем аналог (13):

$$-j \frac{\bar{m}_s}{\sqrt{1-\psi}} = -j\bar{m}_{s,c}.$$

При этом радиус $-j\vec{r}_s \rightarrow -j\vec{r}_{s,c}$ или $-j\vec{r}_s = -j\vec{r}_{0,L}(1-\psi)$. Следует считать, что переход пространства данного радиуса на уровень $\vec{r}_{s,c}$ и далее на уровень $\vec{r}_s$ определяет выход массы ядра в седьмое измерение: $-j\bar{m}_{s,c} \rightarrow 2\bar{m}_s$, а за счет периодического исчезновения энергии струны преобразование вида $2\bar{m}_s \rightarrow \bar{m}_s$.

Заключение

В представленной работе рассмотрены релятивистские параметры нано частиц как возможных источников помех в системах квантово-криптографических систем связи. Определено, что уровень радиусов релятивистских объектов может существенно превышать радиусы исходных нано частиц, что при формировании квантов может привести к поглощению энергии за счет резонансных явлений в системах. На основании выполненных расчетов получены следующие результаты:

1) определены релятивистские поправки к параметрам водородоподобных атомов, позволяющие учитывать в расчетах каналов связи действие $-Im$ пространства на природу квантов;

2) выполнен расчет энергии первого релятивистского уровня $\tau=1$, определяющего факт поглощения квантов в мнимом пространстве (формируется шар «черной» материи $-Im$ пространства или объект позитронного типа);

3) рассчитана масса ядра водородоподобного атома при отсутствии скоростей вращения «порождающей» массы покоя.

4) показано, что на скорости $-\vec{c}\sqrt{2}$ вся масса $\bar{m}_s$ является объектом перемещения в пространство $-Im$, образуя новую оболочку ядра в мнимом отрицательном пространстве;

5) интегрирование массы ядра на скорости $\vec{v}_s \rightarrow \vec{v}_s + \Delta\vec{v}_s$ показало, что на скорости $\vec{c} - \Delta_1\vec{c}$ масса нано объекта удваивается относительно стандартного значения на радиусе $\vec{r}_s$;

б) дальнейший набор энергии ядром обуславливает перемещение наночастицы с радиуса $\vec{r}_{s,c}$ на уровень $-j\vec{r}_{s,c}$. Соответственно позитронная масса при этом будет равна $-j\vec{m}_{s,c}$;

7) при скорости $\sqrt{2}\vec{c} - \Delta_3\vec{c}$ выполняется переход массы данного нанообъекта в седьмое измерение в виде $-j\vec{m}_{s,c} \rightarrow 2\vec{m}_s$, а также торможение массы и преобразование $2\vec{m}_s \rightarrow \vec{m}_s$ в связи с циклическим исчезновением энергии струны.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании квантово-электронных каналов связи с высокой защищенностью от помех, порождаемых схемотехническими факторами информационных сетей.

INTERFERENCE PROTECTION IN QUANTUM CRYPTOGRAPHIC COMMUNICATION CHANNELS BASED ON METHODS FOR CALCULATING THE SPACES AND MASSES OF HYDROGEN-LIKE ATOMS OF THE ARTICLE

I.P. КОБЯК

Abstract. In this paper, the parameters of hydrogen-like atoms are considered from the point of view of the relativistic interaction of the nucleus with the energy of strings. The principles of electron and nuclear mass transformation at rotational speeds up to and above the speed of light have been studied. The obtained dependences are formed taking into account the representation of the parameters of atoms using a complex plane or space, as well as taking into account the methods of forming relationships for these spaces. In addition, units of measurement for the energy of an electron have been obtained, defined as "Franklin" with their representation in the CGSM system. It is shown that the ultra-high accuracy of parameter representation in calculations leads to precision results in subsystems of quantum communication channels responsible for the stability and practical reliability of the designed circuits.

Keywords: hydrogen-like atom, complex space, atomic nucleus, string energy, electron relativism, Lorentz factor, black matter.

Список литературы

1. Соколов А.А., Тернов И.М. Квантовая механика и атомная физика. М.: Просвещение, 1970. 203 с.
2. Гольдин Л.Л., Новикова Г.И. Введение в квантовую физику: М.: Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит., 1988, 328 с.
3. Барбашов Б.М., Нестеренко В.В. Суперструны – новый подход к единой теории фундаментальных взаимодействий // Успехи физических наук. Том 150, № 4. М.: 1986, с. 489-524.
4. Кобяк И.П. Основы теории атома водорода для задач синтеза квантово-электронных схем // Автоматизированные системы управления технологическими процессами АЭС и ТЭС : Материалы II Международной науч.-техн.конф. (Республика Беларусь, Минск, 27-28 апреля 2021 г.). Минск.: БГУИР, 2021. С. 207-212.