МРНТИ 29.31.15, 29.05.03, 29.05.09

Л.А. Алексеева
Институт математики и математического моделирования
Алматы, Казахстан
e-mail: alexeeva@math.kz

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ АТОМОВ КАК ПРОСТАЯ ГАММА В БИКВАТЕРНИОННОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ

Аннотация: Настоящая работа связана с построением периодических решений бикватернионного волнового уравнения электро-гравимагнитного (ЭГМ) поля, которое является бикватернионным обобщением уравнений Максвелла, и описывает связь между напряженностью эфира и порождаемыми им ЭГМ зарядами и ЭГМ-токами. В статье построены фундаментальные и обобщенные решения этого уравнения. Показно, что решения описывают фотоны, как ЭГМ волны фиксированной частоты, излучаемыми ЭГМ зарядами и ЭГМ-токами. Определены плотность и движение фотонов, их энергия-импульс. Построены также решения однородного биволнового уравнения, которые описывают свободные фотоны как свободные ЭГМ волны фиксированной частоты. На их основе дано бикватернионное представление света и плотности его энергии-импульса.

В настоящее время наиболее распространены и канонизированы представления о легких и тяжелых элементарных частицах и атомах, построенные на основе квантовой теории поля. Здесь мы используем названия тяжелых и легких частиц, принятые в этой теории. Однако эта бикватернионная модель совершенно другая. Она детерминированная, основана на определении реальных физических характеристик элементарных частиц и атомов, а не вероятностных.

В частности, дано бикватернионное представление элементарного атома (*элементарного водорода*) и советующая ему периодическая система, построенная по принципу звукоряда простой музыкальная гаммы.

Ключевые слова: бикватернион, элементарная частица, частота, пульсар, спинор, бозон, лептон, атом, периодическая система

Л.А. Алексеева
Математика және математикалық модельдеу институты
Алматы, Казахстан
E-mail: alexeeva@math.kz

ЭЛЕМЕНТАР АТОМДАРДЫҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІ БИКВАТЕРНИОНДЫҚ КӨРІНІСТЕГІ ҚАРАПАЙЫМ ГАММА РЕТІНДЕ

Аннотация: Бұл жұмыс Максвелл теңдеулерінің бикватернионды жалпылауы болып табылатын электро-гравимагниттік (ЭГМ) өрістің бикватерлік ерік-жігерінің жаңа теңдеуінің мерзімді шешімдерін құрумен байланысты және эфирдің қарқындылығы мен ол тудыратын ЭГМ зарядтары мен ЭГМ токтары арасындағы байланысты сипаттайды. Мақалада осы теңдеудің іргелі және жалпыланған шешімдері құрылады. Шешімдер фотондарды тұрақты жиіліктегі ЭГМ толқындары, ЭГМ зарядтары мен ЭГМ токтары шығаратын ретінде сипаттайтыны көрсетілген. Фотондардың тығыздығы мен қозғалысы анықталды, олардың энергиясы-импульс. Сондай-ақ, бос фотондарды тұрақты жиіліктің еркін ЭГМ ретінде сипаттайтын біртекті биволн теңдеуінің шешімдері салынған. Олардың негізінде жарық пен оның энергия-импульс тығыздығының бикватерниондық көрінісі берілген.

Қазіргі уақытта кванттық өріс теориясы негізінде құрылған жеңіл және ауыр элементар бөлшектер мен атомдар туралы идеялар ең көп таралған және канонизацияланған. Мұнда біз осы теорияда қабылданған ауыр және жеңіл бөлшектердің атауларын қолданамыз. OD-NACO бұл бикватернион моделі мүлдем басқа. Ол детерминирленген, рятиндік емес, элементар бөлшектер мен атомдардың нақты физикалық сипаттамаларын анықтауға негізделген. Атап айтқанда, элементар атомның (элементар сутегі) екі жақты көрінісі және қарапайым музыкалық шкаланың дыбыстық сериясы принципі бойынша құрылған оған кеңес беретін периодтық жүйе берілген.

Түйін сөздер: бикватернион, элементар бөлшек, жиілік, пульсар, спинор, бозон, лептон, атом, периодтық жүйе

L.A. Alexeeva
Institute of Mathematics and Mathematical Modeling
Алматы, Казахстан
E-mail: alexeeva@math.kz

PERIODIC TABLE OF ELEMENTARY ATOMS AS A SIMPLE GAMMA IN A BIQUATERNION REPRESENTATION

Abstract. The present work is related to the construction of periodic solutions of the biquaternion wave equation of the electro-gravimagnetic (EGM) field, which is a biquaternion generalization of Maxwell's equations, and describes the relationship between the intensity of the ether and the EGM charges and EGM currents generated by it. Fundamental and generalized solutions of this equation are constructed in the article. It is significant that the solutions describe photons as EGM waves of fixed frequency emitted by EGM charges and EGM currents. The density and motion of photons, their energy-momentum are determined. Solutions of the homogeneous bi-wave equation are also constructed, which describe free photons as free EGM waves of fixed frequency. Based on them, a biquaternion representation of light and the density of its energy-momentum is given.

Currently, the concepts of light and heavy elementary particles and atoms based on quantum field theory are the most widespread and canonized. Here we use the names of heavy and light particles accepted in this theory. However, this biquaternion model is completely different. It is deterministic, based on the determination of the real physical characteristics of elementary particles and atoms, and not the probabilistic ones.

In particular, a biquaternion representation of an elementary atom (elementary hydrogen) and a periodic system advising it, built on the principle of a sound series of a simple musical scale, are given.

Key words: biquaternion, elementary particle, frequency, pulsar, spinor, boson, lepton, atom, periodic system

Введение

В [1-3] автором разработана бикватернионная модель электро-гравимагнитного (ЭГМ) поля) и электрогравимагнитных взаимодействий. Его основу составляют бикватернионные представления обобщенных уравнений Максвелла и Дирака. Бикватернионное представление уравнений Максвелла выражает бикватернион плотности массового заряда и ЭГМ тока через биградиент напряженности ЭГМ-поля. Бикватернионное представление уравнений Дирака определяет преобразование плотностей масс-зарядов и токов под действием внешних ЭГМ полей. В частности, в отсутствие внешних полей это бикватернионное волновое (*биволновое*) уравнение свободного поля масс-зарядов и токов, что является полевым аналогом первого закона Ньютона - закона инерции.

Здесь мы представляем частные монохроматические решения этого уравнения. описывающие элементарные частицы как стоячие ЭГМ волны. Их можно разделить на два класса, порождаемые скалярными потенциалами (*пульсары*) и векторными (*спиноры*). Показаны их асимптотические свойства, на основании которых они классифицируются на тяжелые (*бозоны*) и легкие (*лептоны*) элементарные частицы. Показано, что бозоны представляют собой сферические гармонические пульсары, плотность массового заряда которых определяется частотой их колебаний. Это позволяет строить периодические системы элементарных частиц на основе классической *гармонической музыкальной гаммы*. В частности, дано бикватернионное представление элементарного атома (*элементарного водорода*) и советующая ему периодическая система, построенная по принципу звукоряда простой музыкальная гаммы.

Методы. Бикватернионы электро-гравимагнитного поля

Введем физические величины, характеризующие поле, заряды и токи ЭГМ:

E и *H* - действительные векторы напряженности электрического и гравимагнитного поля, ρ^E, ρ^H - действительные скаляры плотности электрических и гравимагнитных зарядов; J^E, J^H - действительные векторы плотности электрического и гравимагнитного тока

Здесь мы объединили потенциальное гравитационное поле с вихревым магнитным полем в одно *гравимагнитное поле H*. Также вводим *гравитационный* (массовый) ток, объединенный с магнитными токами.

Используя эти значения, мы вводим комплексные характеристики *ЭГМ* поля:

напряженность

$$A = A^E + iA^H = \sqrt{\varepsilon}\ \ E + i\sqrt{\mu}\ \ H\,;$$

плотность ЭГМ поля

$$\alpha = i\alpha^E / \sqrt{\varepsilon} + \alpha^H / \sqrt{\mu}\ ;$$

плотность ЭГМ заряда

$$\rho = -\rho^E / \sqrt{\varepsilon} + i\rho^H / \sqrt{\mu};$$

плотность ЭГМ тока

$$J = J^E + iJ^H = -\sqrt{\mu}\ j^E + i\sqrt{\varepsilon}\, j^H\,.$$

Здесь $\rho^E(x,t),\, j^E(x,t)$ - плотность электрических зарядов и токов, $\rho^H(x,t),\, j^H(x,t)$ плотность гравимагнитных зарядов и токов, $\varepsilon,\ \mu$ - константы электро-проводности и магнитной проницаемости вакуума, $c = 1/\sqrt{\varepsilon\mu}$ - скорость света. Далее введены следующие бикватернионы ЭГМ- поля и поля заряда-токов:

ЭГМ потенциал $\boldsymbol{\Phi} = \phi + i\Psi$,

ЭГМ напряженность

$$\mathbf{A}(\tau, x) = i\alpha(\tau, x) + A(\tau, x),$$

ЭГМ заряд-ток

$$\boldsymbol{\Theta}(\tau, x) = i\rho(\tau, x) + J(\tau, x),$$

ЭГМ энергия-импульс

$$\boldsymbol{\Xi}(\tau, x) = 0,5\mathbf{A}^* \circ \mathbf{A} = W(\tau, x) + iP(\tau, x)\,.$$

При $\alpha = 0$ в последней формуле стоят известные плотность энергии ЭМ поля W и вектор Пойнтинга P.

Алгебра биквтернионов

Бикватренион $\mathbf{F} = f(\tau, x) + F$; где $f(x,\tau), F(x,\tau)$ - комплексные скалярная и векторная функции на пространстве Минковского $\mathrm{M} = \left\{(\tau, x) : \tau \in R^1, x \in R^3\right\}$;

$\mathbf{F}^* = \overline{f} - \overline{F}$ - сопряженный бикватернион (черта над символом означает комплексное сопряжение).

Кватернионные операции сложения и умножения:

$$\begin{aligned} a\mathbf{F} + b\mathbf{G} &= a(f + F) + b(g + G) = \\ &= (af + bg) + (aF + bG) \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{F} \circ \mathbf{G} &= (f + F) \circ (g + G) = \\ &= (fg - (F, G)) + (fG + gF + [F, G]) \end{aligned} \tag{2}$$

Здесь $(F,G), \left[F,G\right]$ - это скалярное и векторное произведения. Далее используем бикватернионные дифференциальные операторы ∇^+, ∇^- (*взаимные биградиенты*). Их действие определяется согласно правилу кватернионного умножения:

$$\begin{aligned} &\nabla^{\pm}\mathbf{F}(\tau, x) = (\partial_\tau \pm i\,\nabla) \circ (f(\tau, x) + F(\tau, x)) \triangleq \\ &\triangleq \left\{\partial_\tau f \mp i\,\mathrm{div}F\right\} + \left\{\partial_\tau F \pm i\ \mathrm{grad}\, f \pm i\ \ \mathrm{rot}F\right\} \end{aligned} \tag{3}$$

Их суперпозиция обладает свойством

$$\nabla^+ \circ \nabla^- = \nabla^- \circ \nabla^+ = \frac{\partial^2}{\partial\tau^2} - \Delta \triangleq \Box \tag{4}$$

(*даламбертиан*), которое используем для построения бикватернионных волновых уравнений.

Аналог первого закона Ньютона для ЭГМ полей

Постулат 1. *Заряд-ток ЭГМ есть биградиент напряженности ЭГМ-поля*:

$$\nabla^{+}\mathrm{A} = \Theta(\tau,\ \mathrm{x}) \tag{4}$$

Это эквивалентно системе уравнений:

$$\begin{aligned} \rho(\tau, x) &= -\partial_\tau \alpha - \mathrm{div}A, \\ J(\tau, x) &= i\,\mathrm{grad}\alpha + \partial_\tau A + i\,\mathrm{rot}\,A \end{aligned} \tag{5}$$

По α = 0 отсюда следуют классические уравнения Максвелла в форме Гамильтона [1]:

$$\begin{aligned} \mathrm{div}A &= -\rho(\tau, x), \\ \partial_\tau A + i\,\mathrm{rot}\,A &= J(\tau, x) \end{aligned} \tag{6}$$

Постулат 2. *Уравнение свободного поля заряда токов имеет вид:*

$$\begin{aligned} &\nabla^{-}\boldsymbol{\Theta}(\tau, x) = \\ &= (\partial_\tau - i\nabla) \circ (i\rho(\tau, x) + J(\tau, x)) = \mathbf{0} \end{aligned} \tag{7}$$

Скалярная часть уравнения (6) – это *закон сохранения ЭГМ заряда*:

$$\partial_\tau \rho + \mathrm{div}J = 0 \tag{8}$$

Векторная часть описывает взаимосвязь между зарядами и токами при отсутствии внешних ЭГМ полей:

$$\partial_\tau J + \mathrm{grad}\rho - i\mathrm{rot}J = 0 \tag{9}$$

Бикватернион плотности энергии-импульса поля зарядов- токов равен

$$\Xi(\tau,x) = W + iP = 0.5\boldsymbol{\Theta}\circ\boldsymbol{\Theta}^* \Rightarrow$$

$$W = 0,5\left(|\rho|^2 + \left\|J^E\right\|^2 + \left\|J^H\right\|^2\right), =$$

$$P = -\mathrm{Re}\left(\rho\bar{J}\right) - [J^E, J^H]$$

Здесь $\boldsymbol{\Theta}^*$ - сопряженный бикватернион. Действительные плотность энергии *W* является скалярной частью, а *P* является аналогом вектора Пойнтинга в электродинамике (подробно о дифференциальной алгебре бикватернионов с применением в электродинамике см. [2]).

Постулат 2 является полевым налогом закона Ньютона для свободных зарядов-токов. Его можно назвать законом *ЭГМ инерции*.

Закон инерции для монохроматических полей зарядов токов

Для монохроматических полей с частотой ω рассматривается биквтернион заряда-тока

$$\boldsymbol{\Theta}(\tau,x) = \boldsymbol{\Theta}(x,\omega)\exp(-i\omega\tau), \quad \omega > 0. \quad (10)$$

В этом случае из (6) мы получаем уравнение. для бикватернионных амплитуд (*биамплитуд*):

$$(\omega+\nabla)\circ(i\rho(x)+J(x)) = \mathbf{0}. \quad (11)$$

Поскольку

$$(\omega+\nabla)\circ(\omega-\nabla) = (\omega-\nabla)\circ(\omega+\nabla) = \omega^2 + \Delta$$

отсюда следует, что биамплитуды удовлетворяют уравнению Гельмгольца.

$$\Delta\boldsymbol{\Theta}(x,\omega) + \omega^2\boldsymbol{\Theta}(x,\omega) = 0 \quad (12)$$

и имеют вид

$$\boldsymbol{\Theta} = \sum_{j=0}^{3}\psi^j(x,\omega)e_j, \quad (13)$$

где потенциалыs ψ^j - это решения уравнения Гельмгольца, которые представимы в форме поверхностного интеграла:

$$\psi^j(x,\omega) = \int_{\|\xi\|=\omega}\varphi(\xi,\omega)e^{-i(\xi,x)}dS(\xi),$$

$$\forall\varphi(\xi)\in L_1\left\{\xi\in R^3 : \|\xi\| = \omega\right\}.$$

Бикватернионы гармонических элементарных частиц

Рассмотрим частные решения уравнения Гельмгольца. в форме [5,6]:

$$\psi_{nm}(x,\omega) = j_n(\omega r)P_n^m(\cos\vartheta)\exp(im\lambda) \quad (14)$$

(n,m = 0, 1, 2...),

Здесь - $j_n(\omega r)$ сферические функции Бесселя, $P_n^m(\cos\vartheta)\exp(im\lambda)$ - сферические гармоники, $P_n^m(\cos\vartheta)$ присоединенные полиномы Лежандра, (r,ϑ,λ) -сферические координаты. Используем их для построения элементарных частиц, которые можно назвать *гармоническими частицами.* Среди них выделим генерируемые скалярным потенциалом - *пульсары*:

$$\begin{aligned}\Theta_{nm}^0(x,\omega) &= (\omega+\nabla)\psi_{nm} = \\ &= \omega\psi_{nm}(x,\omega) + \mathrm{grad}\,\psi_{nm}(x,\omega)\end{aligned} \quad (15)$$

и генерируемые векторным потенциалом, которые называем *спинорами*:

$$\begin{aligned}\Theta_{nm}^j(x,\omega) &= (\omega+\nabla)\circ\psi_{nm}e_j = \\ &= -\mathrm{div}\left(\psi_{nm}(x,\omega)e_j\right) + \\ &+ \left\{\omega\psi_{nm}(x,\omega)e_j + \mathrm{rot}\left(\psi_{nm}(x,\omega)e_j\right)\right\}\end{aligned} \quad (16)$$

Они поляризованы в направлении осей координат соответственно индексу j = 1, 2, 3.

Рузультаты. Элементарные сферические пульсары и их свойства

Среди решений уравнения Гельмгольца есть только одно сферически симметричное [5]:

$$\psi_{00}(x,\omega) = j_0(\omega r) = \frac{\sin\omega r}{\omega r}, \quad r = \|x\| \quad (17)$$

Соотвественно этому скалярному потенциалу имеем плотность заряда-тока

$$\boldsymbol{\Theta}^0(x,\omega) = \frac{\sin\omega r}{r} + \left(\frac{\cos\omega r}{r} - \frac{\sin\omega r}{\omega r^2}\right)e_x,$$

ЭГМ заряд

$$\rho^0 = -\frac{i\sin\omega r}{r}e^{-i\omega\tau}, \qquad \left|\rho^0\right| = \frac{|\sin\omega r|}{r},$$

ЭГМ ток

$$J^0 = e^{-i\omega\tau}\left(\frac{\cos\omega r}{r} - \frac{\sin\omega r}{\omega r^2}\right)e_x,$$

$$\left\|J^0\right\| = \left|\frac{\cos\omega r}{r} - \frac{\sin\omega r}{\omega r^2}\right|, \quad e_x = x/r$$

Энергия-импульс заряда-тока

$$\Xi = W^0 = 0,5\left(\frac{1}{r^2} + \frac{\sin(2\omega r)}{\omega r^3} - \frac{\sin^2(\omega r)}{\omega^2 r^4}\right),$$

$$P^0 = 0.$$

Плотность массового заряда на расстоянии уменьшается как r^{-1}, а энергия колебаний при увеличении r спадает еще быстрее, как r^{-2}.

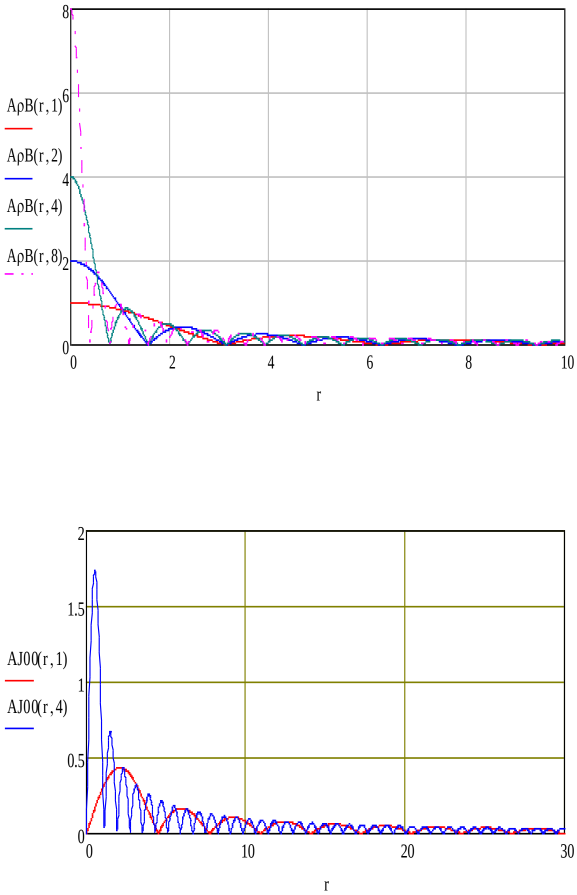

Рисунок 1 – Плотность массы $|\rho(r,\omega)|$ и амплитуда тока $\|J(r,\omega)\|$ бозонов, ω=1,2,4,8

Асимптотические свойства элементарных сферических пульсаров в точке x=(0,0,0) : gри $r \to 0$

$$\left|\rho^0\right| = \omega + o(\omega r) \to \omega,$$

$$\left\|J^0\right\| = \frac{2}{3}\omega^2 r + o(\omega r) \to 0,$$

$$W \sim 0,5\omega^2, \quad P \equiv 0.$$

Это тяжелые элементарные частицы - *бозоны*. На рисунках 1, 2 представлены графики поведения плотностей масс-заряда и энегии в зависимости от расстояния от его центра при разных частотах колебаний.

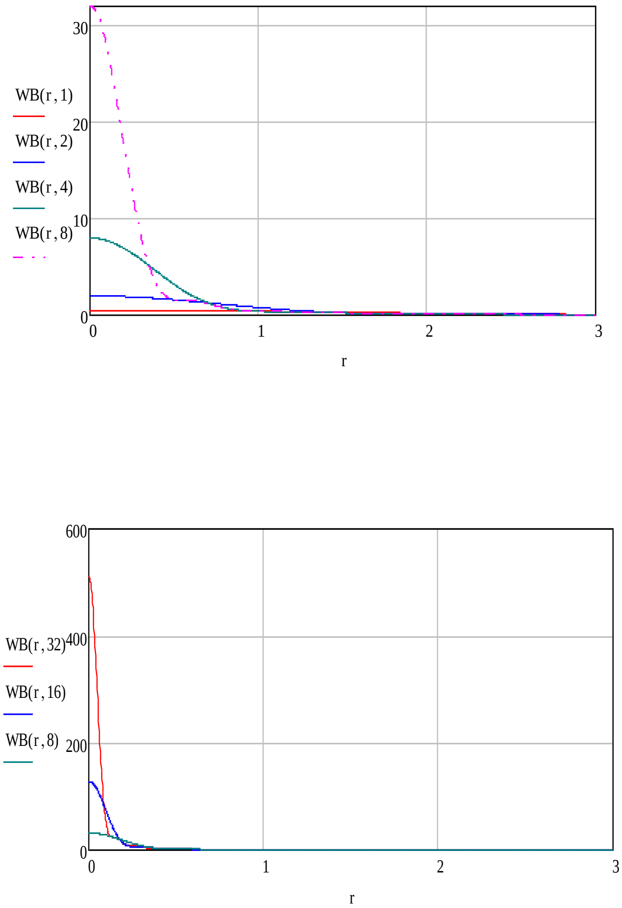

Рисунок 2. Плотность энергии бозона $W(r,\omega)$, ω=1,2,4,8…

Элементарные сферические спиноры и их свойства

Рассмотрим спинор, поляризованный по направлению оси X_1:

$$\mathbf{\Theta}_1^0(x,t) = i\rho_1^0 + J_1^0 = \mathbf{\Theta}_1^0(x,\omega)e^{-i\omega\tau},$$

плотность его заряда-тока

$$\mathbf{\Theta}_1^0(x,\omega) = r_{,1}\left(\frac{\cos\omega r}{r} - \frac{\sin\omega r}{\omega r^2}\right) +$$

$$+\left\{\frac{\sin\omega r}{r}e_1 + \left(\frac{\cos\omega r}{r} - \frac{\sin\omega r}{\omega r^2}\right)(r_{,3}e_2 - r_{,2}e_3)\right\},$$

$$r,_j=\frac{x_j}{\|x\|};$$

ЭГМ заряд

$$\rho_1^0(x,\omega)=ir,_1\left(\frac{\cos\omega r}{r}-\frac{\sin\omega r}{\omega r^2}\right)e^{-i\omega\tau},$$

ЭГМ ток

$$J_1^0(x,\omega)=$$

$$=\frac{\sin\omega r}{r}e_1+\left(\frac{\cos\omega r}{r}-\frac{\sin\omega r}{\omega r^2}\right)(r,_3 e_2-r,_2 e_3),$$

Энергия-импульс заряда-тока

$$\mathbf{\Xi}=W^{01}=\frac{1}{2r^2}\left(1-\frac{\sin 2\omega r}{\omega r}+\frac{\sin^2\omega r}{\omega^2 r^2}\right), \quad (18)$$

$$P^{01}\equiv 0.$$

Асимптотические свойства элементарных сферических спиноров: при $r\to 0$

$$\left|\rho^0\right|=\frac{1}{3}|x_1|\omega^2+O(r^2)\to 0,$$

$$\|J\|=\omega+O(r^2)\to\omega,$$

$$\mathbf{\Xi}(x,\omega)=W^{01}=0,5\omega^2+O(r^2)\to 0,5\omega^2,$$

$$P^{01}(x,\omega)\equiv 0.$$

Таким образом, сферические гармонические спиноры по плотности заряда ЭГМ относятся к легким элементарным частицам - *лептонам*.

Бикватернионная модель элементарного атома водорода

Таким образом, мы показали, что среди монохроматических решений уравнения (1) свободного поля ЭГМ заряда-тока только гармонические сферические пульсары имеют ненулевую плотность в центре. Это говорит о том, что сферические гармонические пульсары могут быть использованы для построения бикватернионной модели атомов. Самый простой атом –это водород (H).

Гипотеза. *Элементарный атом водорода представляет собой сферический гармонический пульсар с фиксированной частотой колебаний.* $\omega_{\text{н}}$

$$\mathbf{H}(\tau,x)=$$

$$=e^{-i\omega_{\text{н}}\tau}\left\{\frac{\sin\omega_{\text{н}}r}{r}+\left(\frac{\cos\omega_{\text{н}}r}{r}-\frac{\sin\omega_{\text{н}}r}{\omega_{\text{н}}r^2}\right)e_x\right\} \quad (19)$$

При $r\to 0$

$$\left|\rho_{\text{н}}(x,\omega_{\text{н}})\right|\sim\omega_{\text{н}}=w_{\text{н}}/c,$$

$$\left\|J_{\text{н}}(x,\omega_{\text{н}})\right\|\sim 0, \quad (20)$$

$$W_{\text{н}}(x,\omega_{\text{н}})\sim 0,5\left(\omega_{\text{н}}\right)^2,$$

$$P_{\text{н}}\equiv 0.$$

где $w_{\text{н}}$ - минимальная частота колебаний атома водорода: $w_{\text{н}}=c\,\omega_{\text{н}}$.

Электрический и гравимагнитный заряд

$$\rho_{\mathbf{H}}^{E}=\frac{\sqrt{\varepsilon}}{r}\cos(w_{\text{н}}t)\sin\frac{w_{\text{н}}r}{c},$$

$$\rho_{\mathbf{H}}^{H}=\frac{\sqrt{\mu}}{r}\sin(w_{\text{н}}t)\sin\frac{w_{\text{н}}r}{c}$$

Электрический и гравимагнитный ток

$$j_{\mathbf{H}}^{E}(x,t)=$$

$$=\frac{1}{r\sqrt{\mu}}\cos(w_{\text{н}}t)\left(\cos\frac{w_{\text{н}}r}{c}-\frac{c}{w_{\text{н}}r}\sin\frac{w_{\text{н}}r}{c}\right)e_x$$

$$j_{\mathbf{H}}^{H}(x,t)=$$

$$=\frac{1}{r\sqrt{\varepsilon}}\sin(w_{\text{н}}t)\left(\cos\frac{w_{\text{н}}r}{c}-\frac{c}{w_{\text{н}}r}\sin\frac{w_{\text{н}}r}{c}\right)e_x$$

Бикватернионное представление атомов. Простая гамма

Итак, в бикватернионном представлении элементарный атом водорода представляет собой сферическую гармоническую стоячую волну поля ЭГМ заряда-тока с фиксированной частотой колебаний. Поскольку основной характеристикой атома водорода является частота колебаний, определяющая его массу, на ее основе можно построить периодическую систему элементарных атомов по принципу музыкальной гаммы. С увеличением частоты увеличивается и масса атомов.

Музыкальная гамма представляет собой систему октав с удвоением частоты для каждой последующей октавы.

$$w_{\mathbf{H}}, 2w_{\mathbf{H}}, 4w_{\mathbf{H}}, 8w_{\mathbf{H}}, 16w_{\mathbf{H}}, ...$$

Соотношение частот колебаний в n-октаве (n=1,2,…) подобно соотношению частот тонов в музыкальной гамме:

$$2^{n-1}w_{\mathbf{H}}, ..., 2^{n}w_{\mathbf{H}}$$

Количество тонов в музыкальной гамме зависит от типа музыкальной системы. Здесь в таблице 1 показана чистая гармоническая музыкальная гамма, которую можно взять за основу, в которой соотношение частот тонов является рациональным числом. Для таких тонов (нот) существует общий период колебаний, который определяется наименьшим общим кратным для периода их гармоник, что позволяет гармонично звучать аккордам из разных нот. Для каждого из них в природе существует вещество, обладающее описанными выше свойствами.

Число тонов в октаве может быть другим в зависимости от используемого звукоряда, но в нем всегда есть подобные тоны предыдущей октавы. Это хорошо объясняет повторяемость химических свойств веществ в столбцах периодической системы Менделеева, как и гармоничны для восприятия одноименные музыкальные звуки. Исходя из этого, атомы можно назвать музыкальными элементарными частицами с соответствующими названиями. Атом водорода - это нота ДО первой природной октавы.

Бикватернион *k*-го элементарного атома в *n*-й октаве имеет вид

$$\mathbf{At}^{n,k}(x,t) =$$

$$= \frac{e^{-iw_{n,k}t}}{r}\left\{\sin\frac{w_{nk}r}{c} + \left(\cos\frac{w_{nk}r}{c} - \frac{c}{w_{nk}r}\sin\frac{w_{nk}r}{c}\right)e_x\right\}.$$

Здесь $w_{nk} = 2^n \gamma_k w_{\mathbf{H}}$, где n-порядковый номер строки, а k – это порядковый номер столбца в Таблице 2.

Обсуждение

Сколько существует таких природных октав? Очевидно, не меньше, чем количество строк в периодической системе Менделеева.

Такие периодические системы также могут быть построены для элементарных гармонических лептонов (спиноров и асимметричных пульсаров), добавление которых к атомам с той же частотой колебаний, создает изотопы этих атомов. По-видимому, добавление спиноров связано с намагничиванием веществ. Можно построить много разных изотопов с одинаковыми асимптотическими плотностями заряда ЭГМ. Какие из них существуют в природе - также вопрос специальных экспериментальных исследований.

Отметим также, что это описание элементарных атомов основано на построении решений уравнения поля свободных зарядовых токов (1). Под действием внешних ЭГМ полей заряды и токи преобразуются. Бикватернионное обобщение системы уравнений Дирака описывает их трансформацию. В частности, под действием статического ЭГМ-поля происходит сдвиг спектра колебаний, что необходимо учитывать при экспериментальном обосновании данной модели (см. [3]).

В настоящее время наиболее распространены и канонизированы представления о легких и тяжелых элементарных частицах и атомах, построенные на основе квантовой теории поля. Здесь мы используем названия тяжелых и легких частиц, принятые в этой теории. Однако эта бикватернионная модель совершенно другая. Она детерминированная, основана на определении реальных физических характеристик элементарных частиц и атомов, а не вероятностных.

Изложенная здесь “Периодическая система элементарных атомов” была представлена в пленарном докладе на международной конференции в Париже [8] .

Работа выполнена при финансовой поддержке МОН РК (Грант АРО 05132272)

Литература

1 Alexeyeva L.A. Newton’s laws for a biquaternionic model of the electro-gravimagnetic fields, charges, currents, and their interactions, *Journal of Physical Mathematics***,** 2009, Vol.1, no 1, Article ID S090604. -15 p. http://doi:10.4303/jpm/S090604

2 Alexeyeva L.A. Biquaternionic model of electro-gravimagnetic field, charges and cur-

rents. Law of inertia, *Journal of modern physics*, 2016, Vol.7, No.5, 435–444, http://dx.doi.org/10.4236/jmp.2016.750459
3 Alexeyeva L. A. Biquaternionic Form of Laws of Electro-Gravimagnetic Charges and Currents Interactions, *Journal of Modern Physics*, 2016, Vol.7, No.11, 1351–1358,http://dx.doi.org/10.4236/jmp.2016.711121
4 Alexeyeva L.A. Biquaternions algebra and its applications by solving of some theoretical physics equations, *Clifford Analysis, Clifford Algebras and their Applications*, 2012, V. 7, No 1, 19-39
5 Handbook on mathematical functions, Edited by M.Abramowitz and I.Stegun, National buro of standards, Applied mathematical series - 55, 1964
6 Vladimirov V.S. Generalized functions in mathematical physics, Moscow: ”Nauka”, 1978
7 Shilov G.E. Simple gamma, Moscow State University publisher, 1970, brochure 24 p.
8 Alexeyeva L.A. Periodic system of atoms as simple gamma in biquaternionic representation // Scientific federation. 2nd International conference on Quantum Mechanics and Nuclear Engineering. Keynote forum. – Paris, 23-24 September 2019. – P. 56.

Принято в печать 15.03.2021

Приложения

Таблица 1. Простая музыкальная гамма

Гармонический звукоряд							
Прима ДО	Секунда РЕ	Терция МИ	Кварта ФА	Квинта СОЛЬ	Секста ЛЯ	Септима СИ	Октава ДО
ω	$9\omega/8$	$5\omega/4$	$4\omega/3$	$3\omega/2$	$5\omega/3$	$15\omega/8$	2ω

Таблица 2.

Периодическая система элементарных атомов							k / n
1	2	3	4	5	6	7	
$\omega_1 = \omega$	$9\omega_1/8$	$5\omega_1/4$	$4\omega_1/3$	$3\omega_1/2$	$5\omega_1/3$	$15\omega_1/8$	1
$\omega_2 = 2\omega_1$	$9\omega_2/8$	$5\omega_2/4$	$4\omega_2/3$	$3\omega_2/2$	$5\omega_2/3$	$15\omega_2/8$	2
$\omega_3 = 2\omega_2$	$9\omega_3/8$	$5\omega_3/4$	$4\omega_3/3$	$3\omega_3/2$	$5\omega_3/3$	$15\omega_3/8$	3
…	…	…	…	…	…	…	…
$\omega_n = 2\omega_{n-1} = 2^{n-1}\omega$	$9\omega_n/8$	$5\omega_n/4$	$4\omega_n/3$	$3\omega_n/2$	$5\omega_n/3$	$15\omega_n/8$	n