

**Единые уравнения, описывающие
квантовую и классическую механику**

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Оглавление

1. Получение уравнения, описывающего классическое и квантовое излучение.....	3
2. Связь уравнения Шредингера и Навье-Стокса.....	4
3. Связь уравнения ОТО, уравнения Навье-Стокса и уравнения Шредингера.....	9
4. Формула для вычисления энергии ядра и многоэлектронного атома с помощью квантового уравнения ОТО.....	21
5. Получения с помощью частиц вакуума аналога бозона Хиггса.....	42
5.1. Алгоритм вычисления массы элементарных частиц по свойствам частиц вакуума.....	42
5.2. Определение хаотической и когерентной части диполей... 	46
6. Преобразования Лоренца в сильном едином поле.....	60
7. Единая теория электромагнитного, звукового и гравитационного поля.....	63
8. Литература.....	77

Аннотация

Ставится задача единым образом описать квантовые и классические законы. Имеется общий механизм, описывающий все эти законы, основой функционирования всех законов являются свойства частиц вакуума. Как элементарные частицы объяснили поведение макромира, так и частицы вакуума объясняют поведение элементарных частиц. Электромагнитные, гравитационные и звуковые волны описаны едиными уравнениями – уравнениями Максвелла с едиными зарядами, определяемыми массами элементарных частиц. Без общей основы – свойств частиц вакуума, это бы не произошло. Уравнения электромагнитного поля, гравитации, звуковые и квантовые увязаны в одну общую схему. Для доказательства этого факта запишем уравнение, описывающие квантовое и классическое поведение электромагнитного поля. Связанные уравнения и решения описывающие квантовое решение уравнения Шредингера и детерминированное решение уравнения Навье-Стокса в комплексном пространстве. Связь уравнения ОТО, уравнения Навье-Стокса и уравнения Шредингера. Все эти уравнения образуют связанное решение. Это было бы невозможно без существования единого описания электромагнитного, звукового и гравитационного поля. На основе свойств частиц вакуума определены массы элементарных частиц и описаны основные свойства квантовой механики. Описано влияние электромагнитного, звукового и гравитационного поля на массы.

1. Получение уравнения, описывающего классическое и квантовое излучение

Волновое уравнение описывает движение частиц вакуума, описывающее поведение фотона. При этом даже в вакууме необходима среда, определяющая массовую скорость электромагнитной волны при скорости возмущения, равной скорости света. Эта среда является частицами вакуума, описанная в [1]. Но основное волновое уравнение надо записывать в безразмерном виде

$$\sum_{p=1}^3 \frac{\partial^2 A_k}{\partial y^{p^2}} - \frac{\partial^2 A_k}{\partial y^{0^2}} = -4\pi\rho_e u_k (1 + A_k); A_k = \frac{dA_k}{dV} \frac{a_0^4}{e}, \rho_e u_k = j_k \frac{a_0^3}{e}, u_k = \frac{V_k / c}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}}$$

$$a_0 = \frac{\hbar^2}{me^2}, y^p = x^p mc / \hbar$$

При малом безразмерном потенциале оно почти совпадает с известным волновым уравнением, только вместо потенциала используется плотность потенциала.

В нелинейном приближении получается формула квантовой механики

$$\sum_{p=1}^3 \frac{\partial^2 A_k}{\partial y^{p^2}} - \frac{\partial^2 A_k}{\partial y^{0^2}} = -4\pi\rho_e u_k (1 + A_k) \text{ и описывается поведение электрона в атоме при}$$

условии $\rho_e u_n = -\frac{1}{4\pi}; A_n = \psi_n - 1$. Плотность потенциала равна волновой

функции без единицы. Уравнение выглядит следующим образом

$$\sum_{p=1}^3 \frac{\partial^2 \psi_n}{\partial y^{p^2}} - \frac{\partial^2 \psi_n}{\partial y^{0^2}} = \psi_n$$

$$\sum_{p=1}^3 \frac{\partial^2 \psi_n}{\partial x^{p^2}} - \frac{\partial^2 \psi_n}{\partial x^{0^2}} = \frac{m^2 c^2}{\hbar^2} \psi_n$$

Получено обобщение уравнений Максвелла, описывающее классическое и квантовое излучение элементарной частицы. Граница между классическим и

квантовым решением является значение $A_0 = \frac{e}{ra_0^3} \frac{a_0^4}{e} = 1$. Классическое решение наблюдается при условии $r \gg a_0$.

2. Связь уравнения Шредингера и Навье-Стокса

Уравнение Шредингера связано с уравнением Навье-Стокса. Получим из уравнения Шредингера уравнение Навье-Стокса в декартовой системе координат. Как промежуточный вариант получается первый интеграл уравнений Навье-Стокса. Определяются разделяющие константы в первом интеграле в случае декартовой системы координат по потенциальной энергии и определяется решение уравнений Навье-Стокса и Шредингера в новых условиях. Но описание профиля в виде полинома давления имеет свои проблемы. Надо задавать коэффициенты у формулы, описывающей давления.

Уравнение Шредингера имеет вид

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi + U \psi$$

Вычислим потенциальное решение уравнения Навье-Стокса в декартовой системе координат. Если взять волновую функцию в виде

$$\psi(t, x_1, x_2, x_3) \exp(-iEt / \hbar) = \exp[-iEt / \hbar + \sum_{k=1}^3 \int_0^{x_k} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_k} dx_k],$$

то получим дифференциальное уравнение относительно логарифма волновой функции. Получаем первые интегралы уравнения Навье-Стокса

$$\begin{aligned} -E = -i\hbar \frac{\partial \ln \psi}{\partial t} &= \frac{\hbar^2}{2m} \sum_{k=1}^3 \left[\left(\frac{\partial \ln \psi}{\partial x_k} \right)^2 + \frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x_k^2} \right] - U = \frac{\hbar^2}{2m} \sum_{l=1}^3 \left(k_l^2 + \frac{\partial k_l}{\partial x_k} \right) - U; \\ -E_l &= \frac{\hbar^2}{2m} \left(k_l^2 + \frac{\partial k_l}{\partial x_l} \right) - U - E_{l+1}; k_l = \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l} \end{aligned} \quad (2.1)$$

Получены первые интегралы уравнения Навье-Стокса, зависящие от трех переменных. Продифференцируем уравнение по координате, получим

$$\frac{\partial V_n}{\partial t} = \sum_{k=1}^3 \left[-V_k \frac{\partial V_n}{\partial x_k} + \frac{i\hbar}{2m} \frac{\partial^2 V_n}{\partial x_k^2} \right] - \frac{\partial U}{m \partial x_n}$$

$$V_n = \frac{-i\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_n}$$

Получим уравнение Навье-Стокса с кинематической вязкостью $\nu = \frac{i\hbar}{2m}$. Но имеется особенность этого уравнения, скорость течения должна быть потенциальная. Это сужает круг решаемых задач.

Одномерное решение уравнения Навье-Стокса

$$u_l(z) - u_l^0(z) = [\sqrt{-(E_l - E_{l+1})} + az + b], \quad a = \pm \sqrt{c_2}, b = \pm \frac{c_1}{2\sqrt{c_2}} - \sqrt{-(E_l - E_{l+1})},$$

$$E_l - E_{l+1} = c_0 - \frac{c_1^2}{4c_2} \mp \sqrt{c_2}, \quad U(z) = c_0 + c_1 z + c_2 z^2.$$

Отметим, что квантовые числа $E_l - E_{l+1}, a, b$.

Тогда одномерное уравнение Шредингера запишется в виде

$$-E_l = \frac{\hbar^2}{2m} \left(p_l^2 + \frac{\partial p_l}{\partial x_l} \right) - U(x_1, x_2, x_3) - E_{l+1}; \quad p_l = \frac{\partial \ln \psi_l(x_l)}{\partial x_l}; \quad (2.2)$$

Попробуем решить уравнение Навье-Стокса в общем виде.

Задание профиля отрицательного потенциала или давления определяет комплексное турбулентное течение потока сжимаемой жидкости.

Решим уравнение (2.1). При условии

$$V_k(x_1, x_2, x_3) = u_k(x_1, x_2, x_3) - u_k^0(x_1, x_2, x_3) = [\sqrt{-(E_k - E_{k+1})} + \alpha_k(x_1, x_2, x_3) + \sum_{s=1}^{n_r} \frac{1}{x_k - \beta_{sk}}], E_4 = 0$$

Тогда получим уравнение

$$\sum_{k=1}^3 \{2\sqrt{-(E_k - E_{k+1})}[\alpha_k(x_1, x_2, x_3) + \sum_{s=1}^{n_r} \frac{1}{x_k - \beta_{ks}}] + \alpha_k^2(x_1, x_2, x_3) + 2\alpha_k(x_1, x_2, x_3) \sum_{s=1}^{n_r} \frac{1}{x_k - \beta_{ks}} + 2 \sum_{\substack{k,n=1 \\ k \neq n}}^{n_r} \frac{1}{x_k - \beta_{ks}} \frac{1}{x_k - \beta_{kn}} + \frac{\partial \alpha(x_1, x_2, x_3)}{\partial x_k}\} - U(x_1, x_2, x_3) = 0$$

Тогда в случае радиального квантового числа $n_r = 0$, получаем уравнение

$$\sum_{k=1}^3 [2\sqrt{-(E_k - E_{k+1})}\alpha_k(x_1, x_2, x_3) + \alpha_k^2(x_1, x_2, x_3) + \frac{\partial \alpha_k(x_1, x_2, x_3)}{\partial x_k}] - U(x_1, x_2, x_3) = 0.$$

Это уравнение в случае $U_u(x_1, x_2, x_3) = \sum_{s,p,q=0}^{2N} c_{spq} (x_1 - x_{1u})^s (x_2 - x_{2u})^p (x_3 - x_{3u})^q$

полинома $2N$ степени содержит $(2N+1)^3$ уравнения, являющиеся коэффициентами полинома. Коэффициенты этого уравнения в случае

полинома второй степени равны $c_{200u} = \frac{U_{s+2,pqu} + U_{s,pqu} - 2U_{s+1,pqu}}{2h^2}$

$$c_{100u} = \frac{U_{s+2,pqu} - U_{s,pqu}}{2h}, a_{000u} = U_{spqu} = U(x_{10} + sh, x_{20} + ph, x_{30} + qh)$$

$$a_{110} = \frac{\partial^2 U}{\partial x_1 \partial x_2} = \frac{U_{s+2p+2qu} + U_{spqu} - U_{s+2pqu} - U_{sp+2qu}}{4h^2}$$

$$c_{210} = \frac{\partial^3 U}{\partial x_1^2 \partial x_2} = \frac{U_{s+2p+2qu} + U_{sp+2qu} - U_{s+2pqu} - U_{spqu} - 2U_{s+1p+2qu} + 2U_{s+1pqu}}{16h^3}$$

$$c_{111} = \frac{\partial^3 U}{\partial x_1 \partial x_2 \partial x_3} = \frac{U_{s+2p+2q+2u} + U_{sp+2q+2u} + U_{spq+2u} - U_{sp+2q+2u} - U_{spq+2u} - U_{spqu}}{24h^3}$$

$$c_{220} = \frac{\partial^4 U}{\partial x_1^2 \partial x_2^2} = \left[\frac{\partial^2 U[x_1, x_{20} + (p+2)h, x_3]}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 U(x_1, x_{20} + ph, x_3)}{\partial x_1^2} - 2 \frac{\partial^2 U(x_1, x_{20} + (p+1)h, x_3)}{\partial x_1^2} \right] / 4h^2$$

$$c_{222} = \frac{\partial^6 U}{\partial x_1^2 \partial x_2^2 \partial x_3^2} = \left[\frac{\partial^4 U[x_1, x_2, x_{30} + (q+2)h]}{\partial x_1^2 \partial x_2^2} + \frac{\partial^4 U(x_1, x_2, x_{30}qh)}{\partial x_1^2 \partial x_2^2} - 2 \frac{\partial^4 U[x_1, x_2, x_{30} + (q+1)h]}{\partial x_1^2 \partial x_2^2} \right] / 4h^2$$

$$c_{221} = \frac{\partial^2 U[x_1, x_{20} + ph, x_{30} + qh]}{\partial x_1^2} = \frac{U_{(s+2)pqu} + U_{spqu} - 2U_{(s+1)pqu}}{4h^4}$$

$$c_{221} = \frac{\partial^5 U}{\partial x_1^2 \partial x_2^2 \partial x_3} = \left[\frac{\partial^4 U[x_1, x_2, x_{30} + (q+2)h]}{\partial x_1^2 \partial x_2^2} - \frac{\partial^4 U(x_1, x_2, x_{30} + qh)}{\partial x_1^2 \partial x_2^2} \right] / 2h$$

Общий потенциал, разбивается на полиномы, аппроксимирующие функцию общего потенциала. Получим решение на отдельно взятом потенциале в виде полинома $2N$ степени по каждой переменной итого $(2N+1)^3$. Это решение непрерывное, так как потенциал на границах общий. Функции

$$\alpha_{ku}(x_1, x_2, x_3) = \sum_{s,p,q=0}^N b_{kspq} (x_1 - x_{1u})^s (x_2 - x_{2u})^p (x_3 - x_{3u})^q$$

N содержит $3(N+1)^3$ неизвестных коэффициентов. Плюс три неизвестных коэффициента $\sqrt{-(E_k - E_{k+1})}$. Итого имеем уравнение $(2N+1)^3 = 3(N+1)^3 + 3$. Из равенства количества неизвестных количеству уравнений имеем $N=1$. В случае двух переменных имеем уравнение $(2N+1)^2 = 2(N+1)^2 + 1$ и надо использовать одно значение собственной энергии. Задача имеет не единственное решение, так как необходимо решать квадратное уравнение.

При другом радиальном числе прибавится степень уравнения и на столько же прибавится количество неизвестных коэффициентов β_k . Среди коэффициентов потенциала $U(x_1, x_2, x_3)$ степени $2N$ могут быть $p \leq N-1$ неизвестных коэффициента, остальные коэффициенты надо задавать. Тогда количество неизвестных давления равна $[2(N-p)+1]^3$, а количество неизвестных в функции $\alpha_k(x_1, x_2, x_3)$ равно $3(N-p+1)^3$, остальные надо задавать.

При этом имеем $N = p + 1$.

Решение этой задачи можно получить в аналитическом виде. Если ротор полученной скорости равен нулю, т.е. решение потенциальное, то эта скорость является решение уравнения Навье-Стокса. Если ротор не равен нулю, то этот первый интеграл определяется вдоль траектории и необходимо дополнительно решить уравнение

$$\begin{aligned} \frac{dx_k}{d\tau} &= \operatorname{Re} V_k(x_1, x_2, x_3) + \sqrt{2} \operatorname{Im} V_k(x_1, x_2, x_3) \sin \left\{ \int_0^\tau [2 \operatorname{Im} V_k(x_1, x_2, x_3) / d + \right. \\ &\quad \left. + e_{kpq} \left(\frac{\partial \operatorname{Im} V_q(x_1, x_2, x_3)}{\partial x_p} - \frac{\partial \operatorname{Im} V_p(x_1, x_2, x_3)}{\partial x_q} \right) \right] d\tau \right\}; \\ V_k &= V_k[x_1(t, x_1^0, x_2^0, L), x_2(t, x_1^0, x_2^0, L), x_3(t, x_1^0, x_2^0, L)] \end{aligned}$$

С начальными условиями $x = x_k(t_0, x_1^0, x_2^0, L) = x_k^0$, заданными на плоскости $x_3^0 = L$ В результате получим значение координаты $x_k = x_k(t, x_1^0, x_2^0, L)$ и значение волновой функции

$$\begin{aligned} \psi(t, x_1^0, x_2^0, L) \exp(-iEt / \hbar) &= \exp[-iEt / \hbar + \\ &+ \sum_{k=1}^3 \int_0^t \frac{\partial \ln \psi[x_1(t, x_1^0, x_2^0, L), x_2(t, x_1^0, x_2^0, L), x_3(t, x_1^0, x_2^0, L)]}{\partial x_k} \frac{dx_k(t, x_1^0, x_2^0, L)}{dt} dt] = \cdot \\ &= \exp\{-iEt / \hbar + \sum_{k=1}^3 \int_0^t \frac{m}{\hbar} \left[\frac{dx_k(t, x_1^0, x_2^0, L)}{dt} \right]^2 dt\} \end{aligned}$$

Если ротор скорости в дифференциальном уравнении равен нулю, то получаем обычное уравнение траектории с ламинарным решением. Если еще ротор действительной части скорости равен нулю, то получаем решение задачи. Задача сводится к дифференциальному уравнению $\frac{dx_k}{d\tau} = \frac{\partial \ln \varphi(x_1, x_2, x_3)}{\partial x_k}$ значит скорость потенциальная с определяемым потенциалом при интегрировании по произвольному контуру

$$\ln \varphi(x_1, x_2, x_3) - \ln \varphi(x_1^0, x_2^0, x_3^0) = \sum_{l=1}^3 \int_{x_l^0}^{x_l} \frac{\partial \ln \varphi(x_1, x_2, x_3)}{\partial x_l} dx_l = \sum_{l=1}^3 \int_{x_l^0}^{x_l} V_l(x_1, x_2, x_3) dx_l$$

откуда определится формула для волновой функции. Если ротор действительной части не равен нулю, то нужно получить решение вдоль траектории и полученный потенциал зависит от линии тока. Если ротор мнимой части решения не равен нулю, то получаем турбулентное колеблющееся решение.

Уравнение неразрывности в случае потенциального решения определять не надо, оно определится из решения уравнения Шредингера относительно волновой функции.

Возможно также решение при трех компонентах скорости, зависящей от той же компоненты координаты. Тогда ротор скорости равен нулю и получаем потенциальное решение задачи.

Решим одномерную задачу в случае $p = 0$, $n_r = 0$. Имеем уравнение

$$2\sqrt{-E_z}(az + b) + a^2 z^2 + 2abz + b^2 + a - (c_0 + c_1 z + c_2 z^2) = 0.$$

Величина $\frac{dp}{\rho dz}$ в одномерном случае интегрируется с интегралом, равным полиному. Эта система уравнений имеет два решения

$$a = \pm\sqrt{c_2}, E_z = c_0 - \frac{c_1^2}{4c_2} \mp \sqrt{c_2}, b = \pm\frac{c_1}{2\sqrt{c_2}} \mp \sqrt{-E_z}.$$

Алгоритм позволяет получать счетное количество решений при произвольном значении давления или потенциала. Задачу можно свести к нахождению значения корней полинома. Дополнительные материалы по решению уравнения Навье-Стокса см. в литературе [2], [3], [4].

3. Связь уравнения ОТО, уравнения Навье-Стокса и уравнения Шредингера.

Уравнение ОТО описывает искривление пространства, и материальные тела движутся по инерции в этом искривленном пространстве. Для преодоления силы гравитации тело должно обладать тягой. Аналогично двигающееся в среде тело искривляет потоки среды, и тело движется с постоянной скоростью. Тяга тела создает дополнительное искривление среды. В обоих случаях среда искривляется и сумма сил, действующих на тело равна нулю. Оказывается, что в обоих случаях искривление пространства вызывает скорость среды, скорость гравитонов в случае гравитации, и скорость молекул среды в случае

гидродинамики. Приравнивая скорость среды получаем связь между решениями уравнения Навье-Стокса и ОТО.

Так как уравнение Навье-Стокса связано с уравнением Шредингера, получаем связь между решением квантовой механики и решением уравнения гравитации. В самом деле уравнение ОТО квантовое. Метрический тензор входит в этом уравнении в нулевой степени. Вместе с ковариантной компонентой метрического тензора имеется и контравариантная компонента. Но проблема в том, что это уравнение нелинейное, в отличии от уравнения Шредингера. Но и уравнение Навье-Стокса нелинейное, однако связано решением с линейным уравнением Шредингера. Также связано решение уравнения Шредингера и ОТО. Из решения уравнения ОТО можно получить решение уравнения Шредингера и Навье-Стокса, а как покажем далее по тексту по скорости среды можно вычислить метрический тензор. Уравнение ОТО описывает искривление пространства, поэтому наиболее общее. Уравнение Навье-Стокса - это уравнение 2 закона Ньютона для среды, причем действие потенциала, аналогично действию искривления среды. Уравнение Шредингера - это линейный аналог уравнения Навье-Стокса. Поэтому все три уравнения связаны.

Но уравнение ОТО справедливо и при большой скорости, поэтому необходимо использовать релятивистское уравнение Навье-Стокса и уравнение Клейна-Гордона. Докажем, что они эквивалентны.

Получим из релятивистского уравнения Навье – Стокса уравнение Клейна-Гордона. Рассмотрим уравнение Навье - Стокса с кинематической вязкостью

$\nu = \frac{i\hbar}{2m}$ записанное в релятивистской форме, причем без учета теплового

потока. Если релятивистское уравнение Навье – Стокса записано относительно тепловой функции единицы объема $w = e + p$ в локальной

системе покоя см. [3]§133, то в предлагаемой формуле используется плотность в локальной системе покоя

$$\frac{i\hbar}{2m} \left(\frac{\partial^2 u_k}{\partial x^0 \partial x_0} + \frac{\partial^2 u_k}{\partial x^l \partial x_l} \right) - u^0 \frac{\partial u_k}{\partial x^0} - u^l \frac{\partial u_k}{\partial x^l} = \frac{\partial p}{\rho \partial x^k}.$$

Получили релятивистское инвариантное уравнение Навье – Стокса.

Воспользуемся равенством для четырехмерной скорости

$$u_k = -\frac{i\hbar}{m} \nabla_k \ln \psi, k = 0, \dots, 3. \text{ При этом это равенство можно представить в виде}$$

$$p_l \psi = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial \psi}{\partial x^l}, l = 0, \dots, 3, \text{ откуда имеем определение оператора импульса}$$

$$p_l = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x^l}, l = 0, \dots, 3. \text{ Т.е. четырехмерный импульс частиц вакуума является}$$

собственным числом оператора импульса.

$$\begin{aligned} & \frac{i\hbar}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^0 \partial x_0} - \frac{i\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^k} + \frac{i\hbar}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^l \partial x_l} + \\ & + \frac{i\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_0} \frac{\partial}{\partial x^0} - \frac{i\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^k} \frac{\partial}{\partial x^k} + \frac{i\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l} \frac{\partial}{\partial x^l} = \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} \end{aligned}$$

Разделим это уравнение на величину $\frac{\hbar^2}{m^2}$, получим

$$\frac{\partial}{\partial x^k} \left[\frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x^0 \partial x_0} + \frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x^l \partial x_l} + \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_0} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^0} + \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^l} - \frac{2m^2}{\hbar^2} \int_{s_0}^s \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} u^k ds \right] = 0.$$

Где величина $dx^k = u^k ds, k = 0, \dots, 3$, при этом интеграл вдоль траектории равен

$$c^2(s) - c^2(s_0) = c^2(x^0, x^1, x^2, x^3) - c^2(x_0^0, x_0^1, x_0^2, x_0^3) = \int_{s_0}^s \frac{dc^2}{ds} ds =$$

$$= - \int_{s_0}^s \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} u^k ds = - \int_{(x_0^0, x_0^1, x_0^2, x_0^3)}^{(x^0, x^1, x^2, x^3)} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} dx^k$$

Причем как функция метрического интервала, эта величина инвариантна относительно преобразования Лоренца. Где величина s соответствует значению интервала, и интеграл берется вдоль траектории движения частиц. Причем частная производная от этого интеграла вдоль траектории, равна

$$\frac{\partial}{\partial x^l} \int_{(x_0^0, x_1^0, x_2^0, x_3^0)}^{(x_0, x_1, x_2, x_3)} \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} dx^k = \frac{d}{u^l ds} \int_{s_0}^s \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} u^k ds = \frac{\partial p}{u^l \rho \partial x^k} u^k = \frac{dp}{u^l \rho ds} = \frac{\partial p}{\rho \partial x^l}$$

Проинтегрируем это уравнение, получим

$$\left[\frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x^0 \partial x_0} + \frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x^l \partial x_l} + \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_0} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^0} + \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^l} \right] - \frac{2m^2}{\hbar^2} \int_{s_0}^s \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} u^k ds =$$

$$= -m^2 c^2 / \hbar^2$$

Где константу интегрирования обозначили $m^2 c^2 / \hbar^2$. Умножим это уравнение

$$\text{на величину } \psi \text{ и воспользуемся равенством } \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^0 \partial x_0} = \psi \left[\frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x^0 \partial x_0} + \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^0} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_0} \right]$$

$$, \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^l \partial x_l} = \psi \left[\frac{\partial^2 \ln \psi}{\partial x^l \partial x_l} + \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^l} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l} \right] \text{ получим уравнение Клейна-Гордона с}$$

потенциалом.

$$- \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^0 \partial x_0} - \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^l \partial x_l} - \frac{2mU}{\hbar^2} \psi = m^2 c^2 \psi / \hbar^2;$$

$$U = -m \int_{s_0}^s \frac{\partial p}{\rho \partial x^k} u^k ds = mc^2(x^0, x^1, x^2, x^3) - mc^2(x_0^0, x_0^1, x_0^2, x_0^3) < 0$$

При этом время жизни стационарного состояния зависит от координаты частицы $\psi = \frac{1}{\sqrt{V}} \exp[-i(E\Delta t - i\mathbf{p}_0\Delta\mathbf{r})/\hbar][1 + 0(\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)^3]$.

При этом локальное решение сводится к равенству

$$E^2 = p_0^2 c^2 + 2mUc^2 + m^2 c^4.$$

Это уравнение приводится к виду

$$E - mc^2 = \frac{p_0^2}{2m} + U = \frac{p_0^2}{2m} + mc^2(x^0, x^1, x^2, x^3) - mc^2(x_0^0, x_0^1, x_0^2, x_0^3)$$

Проблема связи уравнения ОТО и уравнения Навье-Стокса дискутируется в зарубежной литературе. Так в диссертации [5] получена связь этих уравнений в линейном приближении около горизонта событий. Но понимания, что турбулентное решение комплексное в этих работах нет, так как используется линеаризация уравнений. В работе [6] получена связь этих уравнений в случае “Killing vector field”. Но связь задается неявным образом. В предлагаемой работе дается явная связь между решением уравнения ОТО, ее метрическим тензором и волновой функцией уравнения Шредингера.

Общая теория относительности построена для макротел, и гравитоны вращаются с мнимой скоростью и поступательно движутся с действительной скоростью. Определим квадрат комплексной координаты гравитонов, двигающихся с поступательной скоростью $V_{s\alpha}, s = 1, \dots, 3, \alpha$ номер частицы. При этом частицы будут вращаться с переменной мнимой скоростью $iw_{s\alpha}(t, x_1, \dots, x_3)$. По поводу определения и использования комплексной скорости частиц см. [4], [7], [8], [2]. Мнимая часть комплексной скорости соответствует хаотическим колебаниям или вращениям частицы. Считаем, что скорости частиц равномерно распределены в малом объеме, причем скорость вращения равна $w_{s\alpha} = w_{s\alpha}(t, x_1, \dots, x_3)$. Кроме того, имеется скорость поступательного движения $V_{s\beta} = V_{s\beta}(t)$, поступательное движение малого

объема зависит только от времени. Считаем интервал, усредняя приращение скорости гравитонов общего вида

$$\begin{aligned}
ds^2 &= \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 (idw_{s\alpha} + dV_{s\beta})^2 t_q^2 / (4N^2) = \\
&= \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left(i \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} dx^k + i \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t} dt + \frac{dV_{s\beta}}{dt} dt \right)^2 t_q^2 / (4N^2) = \\
&= - \sum_{\alpha=-N}^N \sum_{s=1}^3 \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^l} t_q^2 / (2N) dx^k dx^l + \\
&+ \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left[2 \frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{dV_{s\beta}}{dt} - 2 \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t} \right] dx^k dt \cdot t_q^2 / (4N^2) + \\
&+ \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left[\left(\frac{dV_{s\beta}}{dt} \right)^2 + 2 \frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial t} \frac{dV_{s\beta}}{dt} - \left(\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial t} \right)^2 \right] dt^2 t_q^2 / (4N^2) = \quad (3.1) \\
&= - \sum_{k,l=1}^3 g_{kl} dx^k dx^l + 2 \sum_{k=1}^3 g_{k0} dx^k c dt + g_{00} c^2 dt^2
\end{aligned}$$

Константа $t_q = \frac{\hbar^2}{m_e e^2 c} = \frac{\hbar^3}{137 m_e e^4}$ это постоянная квантовой механики. В

результате вычисленный интервал оказывается совпадающим с интервалом ОТО. Откуда следует новая формула вычисления метрического тензора, как усреднение скорости гравитонов. Кроме того, получаем все свойства пространства времени, которые следуют из ОТО. Т.е. получаем формулу инвариантного интервала общей теории относительности. Отметим, что для гравитонов справедлива формула сложения скоростей Галилея, добавка к скорости константы не изменяет метрический тензор. Но образовавшийся метрический тензор приводит к релятивистской формуле сложения скоростей.

Из соотношения для квадрата комплексной скорости, получен метрический тензор ОТО и СТО.

$$\begin{aligned}
g_{kl} &= \sum_{\alpha=-N}^N \sum_{s=1}^3 \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^l} t_q^2 / (2N) \\
g_{k0} &= - \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left(\frac{\partial w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{\partial w_{s\alpha}}{c \partial t} - \frac{\partial i w_{s\alpha}}{\partial x^k} \frac{dV_{s\beta}}{c dt} \right) t_q^2 / (4N^2) \quad , \quad (3.2)
\end{aligned}$$

при этом коэффициент при временной компоненте метрического тензора равен

$$g_{00} = \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left[\left(\frac{dV_{s\beta}}{cdt} \right)^2 + 2 \frac{\partial i w_{s\alpha}}{c \partial t} \frac{dV_{s\beta}}{cdt} - \left(\frac{\partial w_{s\alpha}}{c \partial t} \right)^2 \right] t_q^2 / (4N^2)$$

Вычисление метрического тензора с помощью аналога теории возмущений определяет следующую сумму

$$\left(\frac{\Delta w_0}{c} \right)^2 + \left(-\frac{2U}{E - E_k} \right) + \left(-\frac{2U}{E - E_k} \right)^2 + \dots = \left(\frac{\Delta w_0}{c} \right)^2 + \left(-\frac{2U}{mc^2} \right) + \left(-\frac{2U}{mc^2} \right)^2 + \dots$$

Где E_k положительная собственная энергия свободного состояния системы, зависящая от волнового числа k , E полная релятивистская энергия системы, величина возмущения равна потенциальной энергии системы, равная разности кинетической энергии $m[(\Delta w_1)^2 - (\Delta w_0)^2] / 2 = -U$ после воздействия возмущения и до наличия возмущения.

Расписываем уравнение с учетом возмущения $g = \sum_m c_m g_m^0$ величина g_m^0 получается ортогонализацией $\exp[-(m+1)^2 (\Delta w_0)^2 / (4c^2)]$

$$\sum_m c_m (E_m - U) g_m^0 = \sum_m c_m E g_m^0.$$

Получаем уравнение умножая на ортонормированную величину $g_n^0, (g_n^0, g_m^0) = \delta_{nm}$

$$(E - E_n^{(0)}) c_n = - \sum_m c_m U_{mn} = - \sum_m c_m U_n$$

$$c_m = c_m^0 + c_m^1 + \dots; c_m^0 = \delta_{nm}; U_{mn} = \int g_m^0 U g_n^0 d^3 x.$$

Получаем первое и следующее приближение из уравнения $n \neq m$

$$c_n^1 = \frac{-U_n}{E - E_n^{(0)}}, c_n^2 = c_n^1 \frac{-U_n}{E - E_n^{(0)}} = \left(\frac{-U_n}{E - E_n^{(0)}} \right)^2, .$$

Вычислим значение U_n

$$U_n = \sum_n \delta_{nm} \frac{1 + \frac{-U_n}{E - E_n^{(0)}} + \dots}{1 + \frac{-U_n}{E - E_n^{(0)}} + \dots} U_{nm} = U_{nn},$$

получим счетное количество решений

$$\begin{aligned} g_{rr}^0 &= \sum_{s=1}^3 \left(\frac{i\Delta w_s}{c\Delta t} \right)^2 t_q^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{-(\Delta w_0)^2}{c^2} \frac{g_0^2(\Delta w_0)}{\sqrt{2\pi c}} d\Delta w_0 - \left(-\frac{2U_0}{c^2 m} \right) - \left(-\frac{2U_0}{c^2 m} \right)^2 + \dots = \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \frac{-(\Delta w_0)^2}{c^2} \frac{\exp[-m_\gamma (\Delta w_0)^2 / (2m_\gamma c^2)]}{\sqrt{2\pi c}} d\Delta w_0 - \left(-\frac{2U_0}{c^2 m} \right) - \left(-\frac{2U_0}{c^2 m} \right)^2 + \dots = \\ &= -1 - \left(\frac{2GM}{rc^2} \right) - \left(\frac{2GM}{rc^2} \right)^2 + \dots = -\frac{1}{1 - 2GM/(rc^2)} = -\frac{1}{1 - r_g/r}; \\ g_{rr}^n &= \sum_{s=1}^3 \left(\frac{i\Delta w_s}{c\Delta t} \right)^2 t_q^2 = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \frac{-(\Delta w_0)^2}{c^2} g_n^2(\Delta w_0) d\Delta w_0}{\int_{-\infty}^{\infty} g_n^2(\Delta w_0) d\Delta w_0} - \left(-\frac{2U_n}{c^2 m} \right) - \left(-\frac{2U_n}{c^2 m} \right)^2 + \dots = \\ &= -c_n - \left(\frac{2GM_n}{rc^2} \right) - \left(\frac{2GM_n}{rc^2} \right)^2 + \dots = -c_n + 1 - \frac{1}{1 - 2GM_n/(rc^2)} = -c_n + 1 - \frac{1}{1 - r_{gn}/r}; \end{aligned}$$

Имеем, используя вместо кинетической энергии системы полную энергию

$$\begin{aligned} g_{00}^0 &= \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left(\frac{dV_{s\beta}}{cdt} \right)^2 t_q^2 / (4N^2) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{(\Delta V)^2 - 2U_0/m \exp[-m_\gamma (\Delta V)^2 / (2m_\gamma c^2)]}{c^2} \frac{d\Delta V}{\sqrt{2\pi c}} = \\ &= 1 - \frac{2GM}{c^2 r} = 1 - r_g/r, r_g = 2GM/c^2 \\ g_{00}^n &= \sum_{\alpha, \beta=-N}^N \sum_{s=1}^3 \left(\frac{dV_{s\beta}}{cdt} \right)^2 t_q^2 / (4N^2) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \frac{(\Delta V)^2}{c^2} [g_n^0(\Delta V)]^2 d\Delta V}{\int_{-\infty}^{\infty} [g_n^0(\Delta V)]^2 d\Delta V} - \frac{2U_n}{mc^2} = \\ &= c_n - \frac{2GM_n}{c^2 r} = c_n - r_{gn}/r, r_{gn} = 2GM_n/c^2 \end{aligned}$$

Но такое же преобразование можно проделать и с временной частью

метрического тензора используя $K_{m+1} = \left(-\frac{2U_n}{mc^2} \right) (1 - K_m)$. Т.е. статистическое

усреднение допускает следующие метрические тензоры

$h_{rr} = -\frac{1}{1-r_g/r}$, $h_{00} = 1-r_g/r$ и $h_{00} = \frac{1}{1+r_g/r}$, $h_{rr} = -(1+r_g/r)$. Второй вариант

статистического усреднения предполагает отрицательность плотности вероятности у нечетных членов разложения и должен быть отвергнут. Получается, что решение Шварцшильда для одиночного тела соответствует скорости распределения Максвелла и независимости скорости гравитонов от потенциала. Также как уравнение Шредингера имеет счетный набор решений, уравнение ОТО имеет счетный набор решений. Решая уравнение Навье-Стокса получаем значение скорости гравитонов и их усреднение приводит к другому решению уравнения ОТО.

Кроме того, подтверждается, что турбулентная комплексная скорость среды создает гравитационное поле см. [1].

Определение метрического тензора сводится к уравнению, где метрический тензор зависит от гравитационного и электромагнитного поля

$$\begin{aligned} g_{nm} u^n u^m &= g_{nm} \frac{p^n}{mc} \frac{p^m}{mc} = 1 \\ g_{00} (p^0)^2 + 2 \sum_{n=1}^3 g_{n0} p^n p^0 + \sum_{n,m=1}^3 g_{nm} p^n p^m &= \\ = \sum_{n=0}^3 p_n p^n = m^2 c^2 = g_{00} (p^0)^2 - \sum_{\beta=1}^3 [g_{k0} (a_\beta^k)^{-1}]^2 (p^0)^2 / \lambda_\beta - & \\ - \sum_{\beta=1}^3 [\sqrt{-\lambda_\beta} a_\beta^k p^k + g_{k0} (a_\beta^k)^{-1} p^0 / \sqrt{-\lambda_\beta}]^2 = m^2 c^2; & \\ \sum_{\gamma=1}^3 (g_{\alpha\gamma} - \lambda_\beta \delta_{\alpha\gamma}) a_\beta^\gamma = 0; |g_{\alpha\gamma} - \lambda_\beta \delta_{\alpha\gamma}| = 0, \alpha = 1, \dots, 3 & \end{aligned}$$

Причем справедливо определение обобщенной энергии E по формуле

$$\frac{E^2}{c^2} = g_{00} (p^0)^2 - \sum_{\beta=1}^3 [g_{k0} (a_\beta^k)^{-1}]^2 (p^0)^2 / \lambda_\beta \text{ так как нулевая проекция импульса } p^0$$

ответственна за энергию. При этом величина обобщенного импульса равна

$$P^\beta = \sum_{k=1}^3 [\sqrt{-\lambda_\beta} a_\beta^k p^k + g_{k0} (a_\beta^k)^{-1} p^0 / \sqrt{-\lambda_\beta}], \text{ так как содержит линейную}$$

комбинацию четырехмерного импульса. При этом имеется связь между

обобщенной энергией E и обобщенным импульсом P^β , причем эта энергия и импульс описывает скорость гравитонов, т.е. среды

$$\frac{E^2}{c^2} = \sum_{\beta=1}^3 (P^\beta)^2 + m^2 c^2$$

Аналогом этой формулы в СТО является формула $\frac{E^2}{c^2} = \sum_{\beta=1}^3 (p^\beta)^2 + m^2 c^2$ см.

[9]. Величина $(E/c, P^\beta) = mc(U^0, U^\beta), U^k = \frac{dy^k}{ds}$ соответствует четырехмерному импульсу среды с учетом гравитационного поля в искривленном пространстве $y^k, k = 0, \dots, 3$.

Предварительно надо связать величины скоростей $V^l/c = dx^l/cdt$, полученных дифференцированием по времени, с четырехмерными скоростями $\frac{p^l}{mc} = u^l = dx^l/ds$ по формуле $V^l/c = u^l \alpha, l = 0, \dots, 3, V^0 = c$, где необходимо определить коэффициент пропорциональности α . Причем это нужно сделать для каждой частицы или тела. Назовем скорость V^l/c трехмерной скоростью в системе координат. Скорость u^l называется четырехмерной скоростью. Это скорость движения среды, описывающей скорость гравитонов. Тогда имеем связь трехмерной скорости с четырехмерной скоростью, полученной, по аналогии с СТО, при этом будем записывать и формулы СТО для сравнения

$$u^n = \frac{V^n/c}{\sqrt{g_{00} + 2g_{k0}V^k/c + g_{kn}V^kV^n/c^2}}, u^n = \frac{V^n/c}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \quad (3.4)$$

Формулу можно преобразовать к виду, она получается умножением формулы двух скоростей, вычисленных по формуле (3.4), умноженных на соответствующий метрический тензор и эта величина суммируется

$$\frac{2g_{k0}V^k/c + g_{kn}V^kV^n/c^2}{g_{00} + 2g_{k0}V^k/c + g_{kn}V^kV^n/c^2} = 2g_{k0}u^k u^0 + g_{kn}u^k u^n.$$

Преобразуем это уравнение, получив из равенства $\frac{a}{b} = \frac{c}{1}$ соотношение

$$\frac{a}{b-a} = \frac{c}{1-c}$$

$$\frac{2g_{k0}V^k/c + g_{kn}V^kV^n/c^2}{g_{00}} = \frac{2g_{k0}u^k u^0 + g_{kn}u^k u^n}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - g_{kn}u^k u^n}$$

Подставляя значение скорости, полученной с помощью времени, выраженное через компоненту четырехмерной скорости, получим уравнение по определению α

$$\frac{2g_{k0}u^k u^0 + \sum_{k,n=1}^3 g_{kn}u^k u^n}{g_{00}} \alpha^2 = \frac{2g_{k0}u^k u^0 + \sum_{k,n=1}^3 g_{kn}u^k u^n}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - \sum_{k,n=1}^3 g_{kn}u^k u^n}$$

Откуда находи $\alpha = \sqrt{\frac{g_{00}}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - \sum_{k,n=1}^3 g_{kn}u^k u^n}}$. При этом значение

трехмерной скорости равно $V^l/c = u^l \sqrt{\frac{g_{00}}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - \sum_{k,n=1}^3 g_{kn}u^k u^n}}$, которая

является аналогом формулы $V^l/c = \frac{u^l}{\sqrt{1 + \sum_{l=1}^3 (u^l)^2}} < 1$.

Итак, из уравнения ОТО через значение метрического тензора получено значение трехмерной скорости гравитонов, т.е. среды, которое можно приравнять решению уравнения Навье-Стокса, которое тоже описывает скорость среды.

Аналогия продолжается, уравнение ОТО для макротел содержит тензор энергии-импульса, который зависит от плотности энергии и давления, которые связаны уравнением состояния. Эти параметры плюс скорость материальных тел из ОТО определяются. Уравнение Навье-Стокса содержит градиент давления, которое в результате решения уравнения Навье-Стокса определяется. Зная скорость среды, зависящую от скорости тела, можно определить силы, действующие на тело, вызывающего скорость потоков среды, значит приравнявая ускорение нулю, определить скорость тела, как и в случае ОТО, определяется скорость тел, вызывающих гравитационное поле.

Так как решение уравнения Навье-Стокса связано с решением уравнения Шредингера зависимостью $V_l = -i \frac{\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^l}$, и решение уравнения ОТО

$$V_l(x_1, x_2, x_3) = u^l c \sqrt{\frac{g_{00}}{1 - 2g_{k0}u^k u^0 - \sum_{k,n=1}^3 g_{kn}u^k u^n}},$$

$$P^0 = mcU^0 = \sqrt{g_{00}(p^0)^2 - \sum_{\beta=1}^3 [g_{k0}(a_\beta^k)^{-1}]^2 (p^0)^2 / \lambda_\beta}, \quad (3.5)$$

$$P^\beta = mcU^\beta = \sum_{k=1}^3 [\sqrt{-\lambda_\beta} a_k^\beta p^k + g_{k0}(a_\beta^k)^{-1} p^0 / \sqrt{-\lambda_\beta}]$$

Для одиночного тела можно вычислить эти обобщенные импульсы. Имеем функцию Гамильтона $H^2 = \sum_{\beta=1}^3 (P^\beta)^2 c^2 + m^2 c^4$. Уравнения движения запишутся

в виде

$$\frac{dP^\beta}{d\tau} = 0, P^\beta = P_0^\beta \quad \frac{dy_\beta}{d\tau} = -\frac{\partial H}{\partial P^\beta} = -\frac{P_0^\beta c}{\sqrt{\sum_{\alpha=1}^3 (P_0^\alpha)^2 + m^2 c^2}}.$$

Набор обобщенных импульсов описывают движение среды или пробной частицы в искривленном пространстве y_β по инерции. В искривленном пространстве пробная частица движется с постоянной скоростью. Зная обобщенные импульсы по второй и третьей формуле (3.5) можно вычислить

четырёхмерную переменную скорость среды относительно не искривленных координат.

Скорости пробной частицы, или скорости гравитонов среды можно также определить из уравнений движения $\frac{du^k}{ds} + \Gamma_{pq}^k u^p u^q = 0, p^k = m c u^k$.

Доказано, что метрический тензор уравнения ОТО определяет скорость среды и уравнение Навье-Стокса тоже определяет скорость среды. Но скорость среды в уравнении Навье-Стокса связана с решением уравнения Шредингера зависимостью

$$\psi = \exp(i \int m V_l(x^1, x^2, x^3) dx^l / \hbar) = \exp[i \int m V_l^2(t, x_0^1, x_0^2, x_0^3) dt / \hbar],$$

$$\frac{dx^l}{dt} = \operatorname{Re} V^l(x^1, x^2, x^3) + \operatorname{Im} V^l(x^1, x^2, x^3) \sin rot \operatorname{Im} V^l(x^1, x^2, x^3) t; x^l = x^l(t, x_0^1, x_0^2, x_0^3)$$

По поводу определений линий тока комплексного турбулентного потока или действительного ламинарного потока см. [11]. Так как уравнение ОТО и Навье-Стокса определяют скорость среды, значит и скорость среды, определяемая решением уравнения ОТО связана с волновой функцией той же зависимостью.

Уравнение Навье-Стокса описывает турбулентный комплексный режим течения, который описан в [4], [7], [8], [2]. Уравнение ОТО описывает комплексное, а значит турбулентное течение за горизонтом событий см. [10].

4. Формула для вычисления энергии ядра и

многочастичного атома с помощью квантового уравнения ОТО

Уравнение ОТО является квантовым, так как коэффициент пропорциональности у метрического тензора вычисляется с точностью до множителя. Наряду с ковариантной компонентой метрического тензора имеется и контравариантная компонента метрического тензора. Получена

общая формула для импульса уравнения ОТО в случае стационарного решения. По ним вычислена стационарная энергия уравнения ОТО, зависящая от 6 целых чисел. Формула получилась очень красивая, содержит обратный квадрат целого числа и уточнение этой зависимости от целых чисел. Уточнение зависимости от целых чисел получается путем подстановки в 6 независимых уравнений ОТО. Метрический тензор в решении Шварцшильда оказался постоянным, что позволило вычислить константы сильного взаимодействия. Используя среду см. [1] решено уравнение ОТО для вращательных и колебательных значений энергии, которое применили для описания ядра атома. Происходит автоматическое образование кварков и глюонов в случае стационарных свойств среды. Для этого вычислен заряд ядерных сил, подчиняющихся уравнению ОТО. Получены формулы для собственной энергии ядра, которые совпадают с экспериментальными значениями с точностью 2-10%. В случае электрона в много электронном атоме возможно описание свойств среды, которая образует электроны в атоме и электромагнитное поле. Свойства среды определяются значением постоянной тонкой структуры. Отмечу, что данные формулы определяют среднее значения спектра, при заданных квантовых числах. В частности, формула для ядра описывает два уровня энергии, которые определяют кварки нуклона и кварки из протонов и нейтронов, результате при совпадающем решении массы частиц оказываются разными. В случае нескольких электронов описывается одно состояние, так к примеру ортогелий и парагелий не различаются, берется среднее значение, что и приводит к отклонению от мгновенного значения энергии, которое зависит от времени и ортогелий переходит в парагелий и наоборот.

Решение строится на основе уравнения ОТО для электромагнитного поля см. [14]. Причем уравнение ОТО справедливо для произвольного поля, надо только правильно описывать метрический тензор и ввести антисимметричную часть символа Кристоффеля см. [21]. Общее свойство

электронов в атоме и кварков в ядре атома, что они описываются как частицы вакуума с разной плотностью см. [1]. Разная плотность частиц вакуума приводит к разным постоянным взаимодействия, равным $\alpha = 1/137\sqrt{3}$ для электромагнитного поля и равным $\alpha = \sqrt{2/3}$ для поля ядерных сил, без учета электромагнитного взаимодействия, причем в формулах участвует α^2 . Эти константы вошли в окончательный вид формул, после всех преобразований. Изменять уравнения ОТО для получения квантового решения не надо, они описывают уравнение квантовой механики. Основным свойством уравнений квантовой механики является линейная зависимость от волновой функции каждого члена этого уравнения, или разделив на волновую функцию получим нулевую степень волновой функции. Оказывается, что левая часть уравнения ОТО

$$R_{lk} - \frac{1}{2} g_{lk} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{lk}$$

содержит метрический тензор в нулевой степени. Докажем это. Тензор Риччи содержит символ Кристоффеля, равный $\Gamma_{lk}^n = g^{np} \Gamma_{p.lk} = \frac{1}{2} g^{np} \left(\frac{\partial g_{pl}}{\partial x^k} + \frac{\partial g_{pk}}{\partial x^l} - \frac{\partial g_{lk}}{\partial x^p} \right)$, т.е. содержит произведение обратного метрического тензора, на метрический тензор, т.е. тензор нулевой степени. Тензор Риччи состоит из таких символов Кристоффеля и значит имеет нулевой порядок метрического тензора. Произведение $g_{lk} R = g_{lm} g^{mp} R_{pk}$ тоже имеет нулевой порядок метрического тензора.

Но у квантового уравнения волновая функция определяется не единственным образом. В линейном случае волновых функций имеется счетное количество. Найти счетное количество волновых функций у системы из 6 нелинейных уравнений сложная задача. При этом имеется счетное количество равных волновых функций $\varphi_y(n_1 Y_1, n_2 Y_2, n_3 Y_3) = \varphi_x(m_1 X_1, m_2 X_2, m_3 X_3)$ имеющих тот же метрический тензор описывающий колебательные и вращательные волновые функции. Следовательно, при метрическом тензоре, зависящим от квантовых

чисел n, m найдутся волновые числа $p_{1n}, p_{2n}, p_{3n}, k_{1m}, k_{2m}, k_{3m}$, чтобы два значения волновой функции совпали. Волновые числа определяются из равенства двух функций

$$\sum_{k=1}^3 p_k (y_k - y_{k0}) \frac{\partial \varphi_y (n_1 Y_1, n_2 Y_2, n_3 Y_3)}{\partial Y_k} = \sum_{k=1}^3 k_{kn} (x_k - x_{k0}) \frac{\partial \varphi_x (m_1 X_1, m_2 X_2, m_3 X_3)}{\partial X_k}.$$

Тогда из равенства локально постоянных аргументов $y_{k0} = x_{k0}$ следует равенство линейных безразмерных переменных аргументов $y_k = x_k$ при условии

$$p_{kn} = 1 / \frac{\partial \varphi_y (n_1 Y_1, n_2 Y_2, n_3 Y_3)}{\partial Y_k}; Y_k - Y_{k0} = \int_0^{y_k} p_{kn} [Y_k(y_k)] dy_k = \int_0^{y_k} \frac{\exp[-in_k b_x Y_k(y_k)]}{im_k b_k} dy_k$$

$$k_{kn} = 1 / \frac{\partial \varphi_x (m_1 X_1, m_2 X_2, m_3 X_3)}{\partial X_k}; X_k - X_{k0} = \int_0^{x_k} k_{kn} [X_k(x_k)] dx_k = \int_0^{x_k} \frac{\exp[-im_k a_x X_k(x_k)]}{im_k a_k} dx_k$$

Откуда следует равенство $\varphi_y(n_1 Y_1, n_2 Y_2, n_3 Y_3) = \varphi_x(m_1 X_1, m_2 X_2, m_3 X_3)$, где обе волновые функции произвольные. Если квантовые числа двух волновых функций совпадут, то функции будут одинаковые.

Волновая функция должна обращать в ноль усредненное по пространству уравнение ОТО. Откуда определяются волновые функции, зависящие от произвольных квантовых чисел и от 6 констант, каждая из которых обращает в ноль уравнение ОТО. Формула для волновой функции имеет вид

$$\varphi_x (m_1 X_1, m_2 X_2, m_3 X_3) = \exp(im_1 a_1 X_1 + im_2 a_2 X_2 + im_3 a_3 X_3)$$

$$\varphi_y (n_1 Y_1, n_2 Y_2, n_3 Y_3) = \exp(in_1 b_1 Y_1 + in_2 b_2 Y_2 + in_3 b_3 Y_3)$$

При этом имеем соотношение $k_l dx_l = \frac{p_l}{mc \varphi_x} dx_l$ откуда имеем значение

импульса $p_l = mck_l \varphi_x = mc / \frac{\partial \ln \varphi_x}{\partial X_l} = mc / im_l a_l, u_{lx} = 1 / im_l a_l$. Эта формула описывает

энергию 3 колебательных и трех вращательных степеней свободы

$$E_{nm} = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \sum_{l=1}^3 (u_{lx} + u_{ly})^2}} = \frac{mc^2}{\sqrt{1 + \sum_{l=1}^3 \left(\frac{1}{m_l} + \frac{1}{n_l}\right)^2 \frac{1}{a^2}}}$$

Величины функций $X_k(x_k)$ определяются из системы нелинейных уравнений

$$\begin{aligned} \frac{dX_k(x_k)}{dx_k} &= \exp[-im_k a_k X_k(x_k)] / im_k a_k; \\ im_k a_k (X_k - X_{0k}) &= \ln(x_k / x_k^0); \varphi_x = x_1 x_2 x_3 / (x_1^0 x_2^0 x_3^0); \\ x_k(X_k) &= x_k(X_{0k}) \exp[im_k a_k (X_k - X_{0k})]; x_k(X_k) = \exp(im_k a_k X_k) \\ \varphi_x(X_1, X_2, X_3) &= \exp\left(\sum_{k=1}^3 im_k a_k X_k\right) \end{aligned}$$

В атоме и ядре атома частица движется по обобщению сферы на комплексные координаты $rr^* = x_1(x_1)^* + x_2(x_2)^* + x_3(x_3)^* = x_1^0(x_1^0)^* + x_2^0(x_2^0)^* + x_3^0(x_3^0)^* = 3$.

Строим функцию $\varphi_x = \exp\left[\sum_{k=1}^3 im_k a_k X_k(x_k)\right]$. Для нее выполняется

$$\begin{aligned} p_k &= 1 / \frac{\partial \varphi_x}{\partial X_k} = \exp\left[-\sum_{k=1}^3 im_k a_k X_k(x_k)\right] / im_k a_k; \\ X_k(x_k) - X_k(x_k^0) &= \int_{x_k^0}^{x_k} \frac{\exp[-im_k a_x X_k(x_k)]}{im_k a_k} dx_k \end{aligned}$$

Квантовое пространство ОТО оказалось комплексным, колеблющимся в пространстве, каждая координата изменяется в комплексной плоскости с модулем равным гравитационному радиусу с колебанием при движении по окружности, где фаза движения по окружности равна $X^k \in [-\pi / m_k a_x, \pi / m_k a_x]$. Прояснилась картина движения электрона в атоме, оказывается каждая координата равна радиусу Бора, умноженному на экспоненту с мнимой фазой. Это соответствует тому, что внутри гравитационного радиуса пространство комплексное. Имеющее физический смысл действительная часть пространства меняется по косинусу, и определяет среднее значение, а мнимая часть определяет среднеквадратичное отклонение и меняется по синусу.

Отдельно действительная часть колеблется по косинусу и координата частицы атома или ядра изменятся по закону $x_k = \cos m_k a_k X_k + \sqrt{2} \sin m_k a_k X_k \sin \omega t, \omega = mc^2 / \hbar$ см. физический смысл комплексного решения [8]. При возведении формулы в квадрат и усреднении по времени получается 1. Модуль комплексного значения координаты равен 1 или в размерном виде равен гравитационному радиусу и определяет средний квадрат координаты согласно физическому смыслу комплексного решения.

Следовательно, если определить волновую функцию частицы по формуле

$$g_{lk} = h_{lk} [1 + \varphi_x(m_1 X_1, m_2 X_2, m_3 X_3)] = h_{lk} [1 + \varphi_Y(n_1 Y_1, n_2 Y_2, n_3 Y_3)]$$

она войдет как независимая величина. При малой безразмерной волновой функции получится обычное детерминированное решение. При большом значении волновой функции получим квантовое решение. Умножение на константу этого решения не изменит вида уравнения, так как метрический тензор имеет нулевой порядок в уравнении ОТО. Волновая функция φ_x в уравнение ОТО войдет, как величина

$$\frac{\partial}{\partial x^l a_k \alpha} \left(\frac{1}{1 + \varphi_x} \frac{\partial \varphi_x}{\partial x^k a_k \alpha} \right) = \frac{\partial^2 \ln(1 + \varphi_x)}{\partial x^k \partial x^l (a_k \alpha)^2} = \frac{\partial U_k}{\partial x^l a_k \alpha}, \frac{\partial \ln(1 + \varphi_x)}{\partial x^k a_k \alpha} = \frac{1}{(1 + \varphi_x) a_k \alpha} = \frac{U}{a_k \alpha}; \frac{\partial \varphi_x}{\partial x^k} = 1;$$

$$x^k = z^k / a_k \alpha a_0; a_0 = \frac{\hbar}{mc}, k = 1, \dots, 3$$

и как величина $\frac{1}{1 + \varphi_x} \frac{\partial \varphi_x}{\partial x^k} \frac{1}{1 + \varphi_x} \frac{\partial \varphi_x}{\partial x^n} = \frac{\partial \ln(1 + \varphi_x)}{\partial x^k} \frac{\partial \ln(1 + \varphi_x)}{\partial x^n} = U^2$. Для атома водорода постоянная тонкой структуры равна $\alpha = 1/137$.

В метрическом тензоре надо подставить $x_k = \exp(im_k a_k X_k)$ и произвести вычисления метрического тензора, в случае решения Шварцшильда получим постоянные значения метрического тензора так как квадрат модуля радиуса в комплексном пространстве равен 3.

Надо сделать замену безразмерных переменных для учета масштаба координаты $x^k = z^k / b_k a_0 = z^k / a\alpha$ $\frac{\partial \ln(1+\varphi_x)}{\partial z^k / a_0} = \frac{\partial \ln(1+\varphi_x)}{b_k \partial x^k} = \frac{1}{(1+\varphi_x)b_k}$; $\frac{\partial \varphi_x}{\partial x^k} = 1$. Так как решение стационарное $1/b_0 = U_0$, что подтвердится в результате вычислений для стационарного решения.

$$\Gamma_{kn}^p = \frac{1}{2(1+\varphi_x)} g^{pl} \left(\frac{g_{nl}}{b_k} + \frac{g_{kl}}{b_n} - \frac{g_{kn}}{b_l} \right) = \frac{1}{2(1+\varphi_x)} \left(\frac{\delta_n^p}{b_k} + \frac{\delta_k^p}{b_n} - \frac{g^{pl} g_{kn}}{b_l} \right)$$

$$\Gamma_{pn}^p = \frac{1}{2(1+\varphi_x)} g^{pl} \left(\frac{g_{nl}}{b_p} + \frac{g_{pl}}{b_n} - \frac{g_{pn}}{b_l} \right) = \frac{1}{2(1+\varphi_x)} \left(\frac{\delta_n^p}{b_p} + \frac{\delta_p^p}{b_n} - \frac{g^{pl} g_{pn}}{b_l} \right) = \frac{1}{2(1+\varphi_x)} \frac{4}{b_n}$$

Вычислим символ Кристоффеля, при постоянном метрическом тензоре.

Рассматривается решение Шварцшильда в координатах Пенлеве-Гулстранда (воспользуемся равенством $x_k = \exp(im_k a_k X_k)$)

$$ds^2 = \left(1 - \frac{r_g}{r}\right) dT^2 - 2\sqrt{\frac{r_g}{r}} dT dr - \sum_{k=1}^3 (dx^k)^2$$

$$g_{00} = \frac{1}{g^{00}} = 1 - \frac{r_g}{r} = 1 - \frac{1}{3^{1/2}}, g_{0r} = g^{0r} = \sqrt{\frac{r_g}{r}} = \frac{1}{3^{3/4}};$$

$$g_{\alpha\alpha} = \frac{1}{g^{\alpha\alpha}} = -1; T = ct \mp r_g \left(2 \operatorname{arth} \frac{1}{3^{1/4}} - 2 \cdot 3^{1/4}\right) =$$

$$= ct \mp r_g \left(\ln \frac{3^{1/4} + 1}{3^{1/4} - 1} - 2 \cdot 3^{1/4}\right) = ct \mp r_g R(r/r_g)$$

$$R(r/r_g) = \ln \frac{\sqrt{r/r_g} + 1}{\sqrt{r/r_g} - 1} - 2\sqrt{r/r_g} = \ln \frac{3^{1/4} + 1}{3^{1/4} - 1} - 2 \cdot 3^{1/4}$$

$$r^2 = x_k^* x^k = 3, x_k = \exp(im_k a X_k); dr = d\sqrt{3} = 0$$

Где переменная X_k компенсируется, и остаются постоянные значения метрического тензора.

Рассматривается 6 независимых уравнений общей теории относительности с индексами $p, q = 1, \dots, 3$ при стационарном решении. Уравнение с индексом 0 выполняется автоматически, что будет следовать из решения. Вычислим

тензор Риччи (надо использовать свойство

$$\frac{\partial}{\partial x^p} \frac{1}{1+\varphi_x} = -\frac{1}{(1+\varphi_x)^2} \frac{\partial \varphi_x}{\partial x^p} = -\frac{1}{(1+\varphi_x)^2}, p=1,\dots,3)$$

$$R_{pq} = \frac{\partial \Gamma_{pq}^k}{\partial x^k} - \frac{\partial \Gamma_{kp}^q}{\partial x^q} + \Gamma_{pq}^k \Gamma_{km}^m - \Gamma_{pm}^k \Gamma_{qk}^m$$

$$\frac{\partial \Gamma_{pq}^k}{\partial x^k} - \frac{\partial \Gamma_{kp}^q}{\partial x^q} = -\frac{1}{2} \left[\frac{\delta_p^k}{b_q} + \frac{\delta_q^k}{b_p} - \frac{g^{kl} g_{pq}}{b_l} \right] \frac{1}{b_k} + \frac{1}{2} \left[\frac{\delta_n^k}{b_k} + \frac{\delta_k^k}{b_p} - \frac{g^{kl} g_{kn}}{b_l} \right] \frac{1}{b_q} = \frac{1}{b_p b_q} + \frac{g^{kl} g_{pq}}{2b_l b_k}$$

$$\begin{aligned} \Gamma_{pq}^k \Gamma_{km}^m &= \frac{1}{4} \left[\frac{\delta_p^k}{b_q} + \frac{\delta_q^k}{b_p} - \frac{g^{kl} g_{pq}}{b_k} \right] \frac{4}{b_k} = \\ &= \frac{1}{4} \left[\frac{\delta_p^k}{b_q} + \frac{\delta_q^k}{b_p} - \frac{g^{kl} g_{pq}}{b_l} \right] \frac{4}{b_k} = \frac{2}{b_p b_q} - g_{pq} \frac{g^{kl}}{b_k b_l} = -g_{pq} \frac{g^{kl}}{b_k b_l} + \frac{2}{b_p b_q} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Gamma_{pk}^m \Gamma_{qm}^k &= \frac{1}{4} \left[\frac{\delta_k^m}{b_p} + \frac{\delta_p^m}{b_k} - \frac{g^{ml} g_{pk}}{b_l} \right] \frac{\delta_m^k}{b_q} + \frac{1}{4} \left[\frac{\delta_k^m}{b_p} + \frac{\delta_p^m}{b_k} - \frac{g^{ml} g_{pk}}{b_l} \right] \frac{\delta_q^k}{b_m} - \frac{1}{4} \left[\frac{\delta_k^m}{b_p} + \frac{\delta_p^m}{b_k} - \frac{g^{ml} g_{pk}}{b_l} \right] \frac{g^{kn} g_{qm}}{b_n} = \\ &= \frac{1}{4} \left(\frac{4}{b_p b_q} + \frac{1}{b_p b_q} - \frac{1}{b_p b_q} \right) + \frac{1}{4} \left(\frac{1}{b_p b_q} + \frac{1}{b_p b_q} - g_{pq} \frac{g^{km}}{b_k b_m} \right) - \\ &\quad - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{b_p b_q} + g_{pq} \frac{g^{kn}}{b_k b_n} - \frac{1}{b_p b_q} \right) = -g_{pq} \frac{g^{kn}}{2b_k b_n} + \frac{3}{2b_p b_q} \end{aligned}$$

Суммируя эти выражения, получаем так как для стационарного решения

$$U_k = U, k=1,\dots,3, U_0 = 0$$

$$R_{pq} = \frac{3}{2b_p b_q (1+\varphi_x)^2} = U^2 = \frac{1}{(1+\varphi_x)^2}; b_p = \sqrt{\frac{3}{2}}, b_0 = \infty.$$

Рассмотрение не стационарного решения $1/b_0 = \sqrt{\frac{2}{3}}(1+\varphi_x)U_0$ невозможно так как в этом случае $x_0 \neq \exp(im_0 a_0 X_0)$ время растёт и необходимо знание ядерного потенциала. Для роста времени необходимо комплексное значение a_0 , которое не получается из решения Шварцшильда уравнения ОТО.

Ядро атома водорода при этом надо рассматривать как элементную

частицу с зарядом $r_g/2 = \frac{q^2}{mc^2} = \frac{\hbar}{mc} = \frac{137e^2}{mc^2}, q = e\sqrt{137}$. Назовем классической

постоянную взаимодействия для ядра атома водорода равную $\alpha = \frac{q^2}{\hbar c} = 1$. Для констант a_k, b_k оставим название константы взаимодействия, сильного или электромагнитного. Без слова классические. Но постоянная взаимодействия не зависит от количества нуклонов. Поэтому ядро атома водорода определяет постоянную взаимодействия. Для протонов надо учитывать энергию притяжения электронов и постоянная взаимодействия для них равна $\alpha = 1 - Zm_e/(137.023m_p)$. Классическая постоянная сильного взаимодействия определена.

Константу сильного взаимодействия, определим из равенства собственной энергии электрона, но с классической постоянной взаимодействия

$$\frac{m^2 c^4}{E^2} = 1 + \sum_{k=1}^3 \left[\frac{\alpha}{\sqrt{l_k^2 - \alpha^2} + m_k + 1} + \frac{\alpha}{\sqrt{l_k^2 - \alpha^2} + n_k + 1} \right]^2 = \left(1 + \sum_{k=1}^3 \frac{1}{m_k + l + 1} + \frac{1}{n_k + l + 1} \right)^2 \frac{1}{a^2}$$

Получаем константу сильного взаимодействия, зависящую от целых чисел

$$a^2 = \frac{\sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2}{\sum_{k=1}^3 \left[\frac{\alpha}{\sqrt{l_k^2 - \alpha^2} + m_k + 1} + \frac{\alpha}{\sqrt{l_k^2 - \alpha^2} + n_k + 1} \right]^2}. \quad (4.1)$$

Но решение уравнения ОТО дает другой результат для константы сильного взаимодействия.

Пространство вращательных и колебательных степеней свободы оказалось 6 мерным. В самом деле из уравнения ОТО никак нельзя получить формулу (4.1). Это говорит о том, что константа сильного взаимодействия равна $a^2 = 3/2\alpha^2$.

$$E_{mnl} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{\alpha}{m_k + l_k + 1} + \frac{\alpha}{n_k + l_k + 1} \right)^2}}; \alpha = \sqrt{2/3} \quad (4.2)$$

Структура постоянной a не зависит от потенциала сильного взаимодействия и аналогична электромагнитному взаимодействию. Отмечу, что описана среда ядра атома, и она автоматически группируется в кварки и глюоны, но для описания спектра ядра атома, достаточно описание среды, а не ее свойство образовывать элементарные частицы и поля. При этом среда см. [1], образующая электроны и электромагнитное поле, отличается только плотностью, что приводит к разным константам взаимодействия, и по аналогичному механизму образует кварки и глюоны, но из среды с большей плотностью.

Изменяется квантовое число n от фиксированного главного квантового числа N , равного целому числу N до бесконечности, при этом фиксированное главное квантовое число N изменяется от 1 до 4. Квантовое число n общее с вращательными и колебательными степенями свободы. При этом изменяется главное квантовое число N , от 1 до 4 причем вариантов с главным квантовым числом N имеется N^4 . При условии $N=1$ имеется один нуклон, при условии $N=2$ имеется 16 нуклонов, при условии $N=3$ имеется 81 нуклонов, при условии $N=4$ имеется 256 нуклонов. Количество состояний, определяет количество нуклонов. Итого граничные состояния 1, 17, 98, 354 нуклонов.

Ядро железа имеет 58 нуклонов, это среднее между 17 и 98 нуклонами. Поэтому при главном квантовом числе, равном $N=3$ имеем 26 протонов и 32

нейтрона. Разложение имеет вид $Z = \sum_{n=0}^3 \alpha_n$; $\alpha_n = \left[\frac{Z - \sum_{k=0}^{n-1} \alpha_k}{4-n} \right] (4-n)$; $n=0, \dots, 3$; $\alpha_{-1} = 0$

Имеем формулу спектра

$[1/(1+\alpha_3) + 1/(1+\alpha_2)]^2 + [1/(1+\alpha_1) + 1/(1+\alpha_0)]^2 = [1/1 + 1/(1+2 \cdot 1)]^2 + [1/1 + 1/(1+4 \cdot 6)]^2$
 протонов и формулу для нейтронов $[1/1 + 1/1]^2 + [1/1 + 1/(1+4 \cdot 8)]^2$. Всего для

каждого нуклона 4 варианта позиций. Ядро свинца имеет главное квантовое число $N = 4$ при 208 нуклонах и находится между 98 и 354 нуклонами. Оно содержит 82 протона и 126 нейтронов. При этом определялись квантовые числа для 4 состояний протонов $[1/1+1/(1+2\cdot 1)]^2 + [1/1+1/(1+4\cdot 20)]^2$, $2\cdot 1+4\cdot 20=82$ и 4 состояния для нейтронов $[1/1+1/(1+2\cdot 1)]^2 + [1/1+1/(1+4\cdot 31)]^2$, $2\cdot 1+4\cdot 31=126$. Также исследуется элемент диспрозий $Dy, A=160, Z=66, N=94$ протоны имеют следующую структуру $[1/1+1/(1+2\cdot 1)]^2 + [1/1+1/(4\cdot 16)]^2$, а нейтроны $[1/1+1/(2\cdot 1)]^2 + [1/1+1/(1+4\cdot 23)]^2$. Также исследуется элемент $Hf, A=180, Z=72, N=108$ протоны имеют следующую структуру $[1/1+1/1]^2 + [1/1+1/(1+4\cdot 18)]^2$ а нейтроны $[1/1+1/1]^2 + [1/1+1/(1+4\cdot 27)]^2$. Ядро углерода имеет квантовое число $N = 2$, оно имеет 11 нуклонов, 6 протонов и 5 нейтронов, один нейтрон удален из ядра в данном измерении собственной энергии ядра. При этом имеем следующее распределение квантовых чисел для 4 состояний $[1/(1\cdot 1)+1/1]^2 + [1/(1+3\cdot 2)+1/1\cdot]^2$ протонов и распределение квантовых чисел для 2 состояний нейтрона, два состояния не заняты $[1/1+1/(1+2)]^2 + [1/(1+3)+1/1]^2$. Кроме того, к величине n добавляется суммарный момент импульса.

В случае электрона в много электронном атоме надо разлагать заряд

электронов в атоме по формуле $Z = \sum_{n=0}^3 \alpha_n; \alpha_n = \left[\frac{Z - \sum_{k=0}^{n-1} \alpha_k}{4-n} \right] (4-n); n=0, \dots, 3; \alpha_{-1} = 0$,

где в квадратных скобках используется целая часть комплексного числа.

Имеем формулу энергии электронов в атоме

$$E_{nl} = \frac{Zm_e c^2}{\sqrt{1 + \left[\left(\frac{\alpha}{\beta_Z + \alpha_3} + \frac{\alpha}{\beta_Z + 1 + l_Z + \alpha_2} \right)^2 + \left(\frac{\alpha}{\beta_Z + 1 + l_Z + \alpha_1} + \frac{\alpha}{\beta_Z + 1 + l_Z + \alpha_0} \right)^2 + \frac{4\alpha^2}{(\beta_Z + n)^2} \right]}}$$

$$\alpha = \frac{n}{137(\sqrt{(l+1)^2 - 1/137^2} + n_r)3^{0.5}} \cong \frac{1}{137 \cdot 3^{0.5}}, n = n_r + l + 1$$

$$\beta_z = \begin{cases} 1, Z \in [1,2] \\ 2, Z \in [3,10] \\ 3, Z \in [11,18] \\ 4, Z \in [19,36] \\ 5, Z \in [37,54] \\ 6, Z \in [55,86] \end{cases}; l_z = \begin{cases} Z-1, Z \in [1,2] \\ Z-3, Z \in [3,10] \\ Z-11, Z \in [11,18] \\ (Z-19)/2, Z \in [19,36] \\ (Z-37)/2, Z \in [37,54] \\ (Z-55)/2, Z \in [55,86] \end{cases}$$

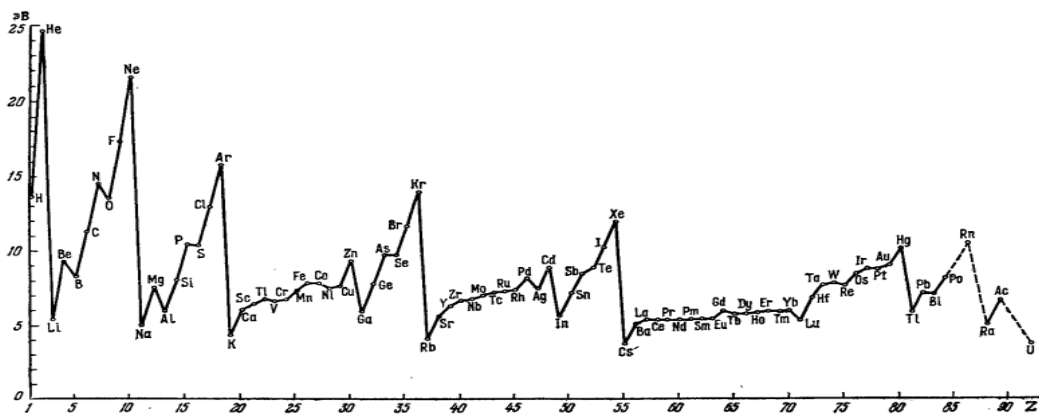
Эта формула для атома водорода совпадает с известной формулой квантовой электродинамики, так как $\alpha_k = 0, k = 0, \dots, 2, \alpha_3 = 1$ для атома водорода. Для многоэлектронного атома формула описывает его спектр. Понятны скачки энергии ионизации при росте главного квантового числа. Величина α_2 переходит в величину α_1 , которая вдвое больше и энергия ионизации уменьшается.

Кроме того, надо учесть энергию взаимодействия частицы с остальными частицами. Она равна

$$\Delta E_{Zl} = \frac{(Z-1)m_e c^2 0.5}{\sqrt{1 + \left(\frac{\alpha}{\beta_z + 1} + \frac{\alpha}{\beta_z + 1 + 2l_z}\right)^2 + \left(\frac{\alpha}{\beta_z + 1 + 2l_z} + \frac{\alpha}{\beta_z + 1 + 2l_z}\right)^2 + \frac{4\alpha^2}{(\beta_z - 1 + 2l_z + n)^2}}$$

Каждая частица из пары имеет орбитальный момент, и орбитальные моменты пары складываются.

Представлена зависимость энергии ионизации от количества электронов в атоме.



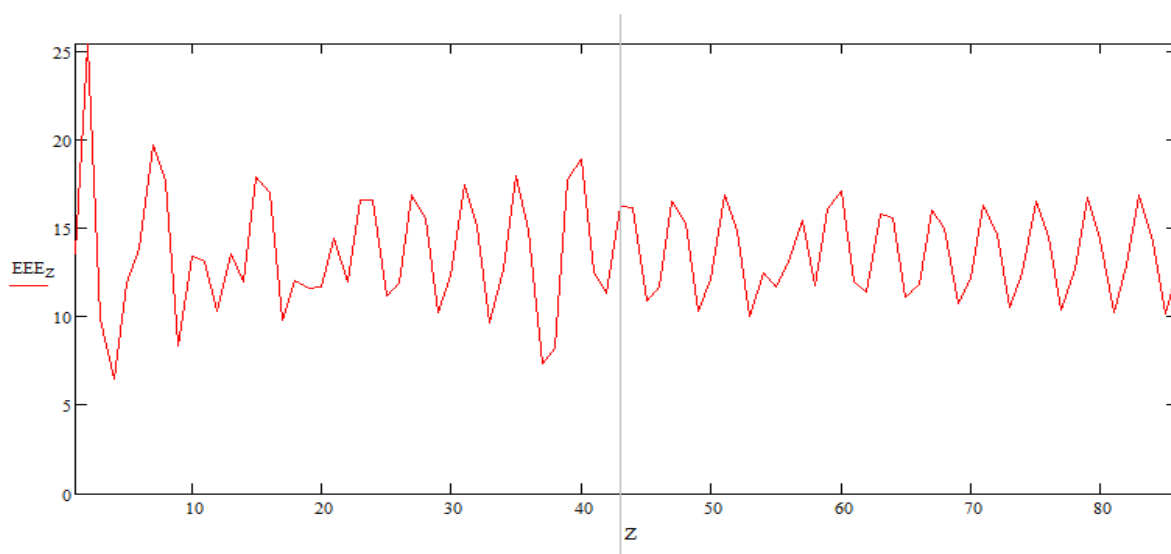


Рис.1 График потенциала ионизации, вверху экспериментальный, внизу подсчитанный по формулам.

Приведен график энергии ионизации, являющейся разностью значений энергии $\Delta E_{n+1} = E_n - E_{n+1}$. Чтобы получить следующую точку нужно к потенциалу ионизации добавить следующий потенциал ионизации $EEE_{n+1} = \Delta E_n + \Delta E_{n+1} - E_1; n = 2, \dots$. $EEE_1 = \Delta E_0 + \Delta E_1$, $EEE_2 = \Delta E_1 + \Delta E_2 - E_1/2$ при этом всем элементам ΔE_n , начиная со второго добавляется величина $E_1/2$. Получилось правильное начальное значение энергии атома водорода 13.6 эВ. Разность уровней энергии гелия и водорода как это следует из рисунка равна 11.4 эВ. Данный график получается добавлением потенциала ионизации к значению предыдущего см. [22]§73 и значение энергии ионизации для атома гелия на экспериментальном графике совпадает с вычисленным.

	0		0
0	0		0
1	13.599		13.6
2	25.506		25
3	9.857		5
4	6.517		9
5	11.897		7
6	13.9		11
7	19.758		15
8	17.711		13.5
9	8.387		16
10	13.469		22
11	13.166		5
12	10.321		7
13	13.614		5.5
14	12.017		7
15	17.912		11
16	17.056		10.5
17	9.82		13
18	12.096		16
19	11.651		5
20	11.693		7.5

Рис.2 Слева расположены значения энергии, определяющие ионизацию электрона при теоретически вычисленных значениях, а справа оцифрованный экспериментальный график. График построен таким образом, что ошибка вычисления накапливается.

Ошибочным является значение теоретического графика при количестве электронов 3 и 4, их надо переставить местами. Это приведет к повышению

последующих значений графика на 6 Мэв. Занижено значение теоретического графика при количестве электронов 9 и 10, что тоже приведет к смещению графика. Это точки около нового периода в строении атома. Правильно описан максимум энергии при количестве электронов 7 и 15, но это значения сдвинуты предыдущими точками. Остальные точки меняются почти синхронно с учетом сдвига.

Помимо вычисления графика определена энергия атома гелия. Она равна

$$E = -\frac{3}{2} \left[\frac{m_e c^2}{\sqrt{1 + \left[\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right)^2 + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right)^2 + \frac{4}{(1+1)^2} \right] \frac{1}{137^2 3}}} - m_e c^2 \right] 4 / \left(1 + \frac{m_e}{m_p} \right) +$$

$$+ \frac{m_e c^2 / 2}{\sqrt{1 + \left[\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right)^2 + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right)^2 + \frac{4}{(1+3)^2} \right] \frac{1}{137^2 3}}} - m_e c^2 / 2 = 79.14 \text{ Mev} = 2.9098 a.e.$$

Данное значение энергии атома гелия совпадает с экспериментом.

Классический предел энергии протона $E_p = mc^2 = 938,3 \text{ Мэв}$. Алгоритм считался для ядра железа с количеством нуклонов равным $A = 58$. Отношение массы нижнего кварка к верхнему кварку равно δ_0 . Если имеем два нижних кварка и один верхний кварк, то отношение их масс $2\delta_0$ к 1. Тогда доля массы верхнего кварка равна $\delta = \frac{1}{2\delta_0 + 1}$. Если имеем нижний кварк и верхних кварк,

причем два кварка неразличимы, то коэффициент пропорциональности равен $\delta = \frac{1}{\delta_0 + 1}$ или $\delta = \frac{\delta_0}{\delta_0 + 1}$ и получаем либо протон, либо нейтрон. В случае

различимости кварков коэффициент пропорциональности равен $\delta = \frac{1}{2\delta_0 + 1}$,

$\delta = \frac{\delta_0}{2\delta_0 + 1}$, $\delta = \frac{\delta_0}{\delta_0 + 2}$, $\delta = \frac{1}{\delta_0 + 2}$ с определяемым весом каждого кварка для

разных нуклонов. Возможно 2 варианта образования нуклона. Образование протона возможно 2 способами из двух нижних кварков и одного верхнего

udd. Тогда вычисленную энергию по формуле (4.2) для образования протона

надо брать с весом $\alpha = \frac{2 + \delta_0^2}{(\delta_0 + 2)^2} m_p; E = \alpha E_p$ или

$\alpha = \frac{2}{(\delta_0 + 2)^2} m_p; \beta = \frac{\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n; E = \alpha E_p + \beta E_n$. Образование нейтрона возможно 2

способами из двух верхних кварков и одного нижнего uud. Тогда вычисленную энергию по формуле (4.2) для образования нейтрона надо брать

с весом $\beta = \frac{1 + 2\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n; E = \beta E_n$ или $\alpha = \frac{1}{(\delta_0 + 2)^2} m_p; \beta = \frac{2\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n; E = \alpha E_p + \beta E_n$

. По спектру можно определить какой нуклон и кварк взаимодействовал и можно оценить отношение масс нижнего и верхнего кварка.

$$E_{n,3} = E_n - E_3; n = n_5 = n_6 = m_5 = m_6$$

$$E_{mnl,p} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2 \frac{2}{3}}}, E_{mnl,n} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2 \frac{2}{3}}}$$

$$l_p = 5; l_n = 5$$

Причем так как произошло измерение энергии ядра надо использовать формулу для различающихся частиц. масса излучающих частиц считалась по

формуле $\alpha = \frac{2}{(\delta_0 + 2)^2} m_p; \beta = \frac{\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n$. При этом определялась энергия двух

состояний с весовой функцией $E_n = E_{n+5,p} \alpha + E_{n+5,n} \beta$. Основное состояние энергии равно E_3 . Квантовые числа получены при 26 протонах и 32 нейтронах.

N	3	4	5	6	7	8	9	10
E_n , МэВ теория	0	0.814	1.412	1.862	2.211	2.485	2.706	2.805
E_n , МэВ Эксперимент	0	0.81	1.67	2.13	2.26	2.6	2.78	2.87

Формула считается с ошибкой 2-10%, причем ошибка с ростом квантового числа уменьшается. Экспериментальные значения взяты из интернета [15].

Алгоритм считался для ядра свинца с количеством нуклонов равным $A = 208$.

В формуле расчета изменяется только одно из квантовых чисел

$$E_{n,4} = E_n - E_4; n = n_5 = n_6 = m_5 = m_6$$

$$E_{mnl,p} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2 \frac{2}{3}}}, E_{mnl,n} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2 \frac{2}{3}}}$$

$$l_p = 4; l_n = 4$$

При этом определялась энергия двух состояний с весовой функцией

$$E_n = E_{n+4,p} \alpha + E_{n+4,n} \beta, \alpha = \frac{2}{(\delta_0 + 2)^2} m_p; \beta = \frac{\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n.$$

Основное состояние энергии равно E_4 . Квантовые числа получены при 82 протонах и 126 нейтронах.

Экспериментальные данные взяты из [17].

N	4	5	6	7	8	9	10
E_n , МэВ теория	0	0.694	1.21	1.61	1.92	2.16	2.36
E_n , МэВ эксперимент	0	0.79	1.42	1.56	2.01	2.47	2.51

Все экспериментальные данные приведены без указания ошибки эксперимента. Точность вычисления 2-10%.

Были сравнены теория и экспериментальные данные при излучении нейтрона углеродом с количеством нуклонов равным $A = 12$. Основное состояние энергии равно E_2 . Экспериментальные данные взяты из [16].

$$E_{n,2} = E_n - E_2; n = n_5 = n_6 = m_5 = m_6$$

$$E_{mnl,p} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2 \frac{2}{3}}}, E_{mnl,n} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2 \frac{2}{3}}}$$

$$l_p = 1; l_n = 1$$

Формулы описывают 6 протонов и 5 нейтронов, один нейтрон был излучен. Если для Pb, Fe скорости d, u кварков совпадали и отношение их масс не зависело от скорости, то в случае углерода скорости d, u кварков отличаются,

скорость d кварка выше чем скорость u кварка и зависят от квантового n .

Отношение энергии нижнего кварка к энергии верхнего кварка, равно

$$\delta_n = \frac{m_d \sqrt{1 - V_{un}^2 / c^2}}{m_u \sqrt{1 - V_{dn}^2 / c^2}} = 16 \left(1 - \frac{9}{n^2}\right) + 3 \frac{9}{n^2}. \quad \text{Весовая функция равна}$$

$$E_n = E_{n+3,p} \alpha_n + E_{n+3,n} \beta_n; \alpha_n = \frac{1}{(\delta_n + 2)^2} m_p; \beta_n = \frac{2\delta_n^2}{(2\delta_n + 1)^2} m_n; \text{Значение энергии зависит}$$

от скорости кварков.

N	2	3	4	5	6	7	8	9
E_n , МэВ теория	0	4.453	7.8	9.78	11.1	12	12.6	13.1
E_n , МэВ эксперимент	0	4.44	7.65	9.64	10.8	11.7	12.7	13.3

У основного состояния ядра углерода главное квантовое число равно $N = 2$.

Какова же ориентировочная точность расчета по предлагаемой формуле. Радиационные поправки определяются временем жизни виртуальных частиц, т.е. $\tau \sim \hbar / (mc^2)$. Константа сильного взаимодействия по порядку равна 1, и в расчетах точности определения энергии входит как множитель, равный 1. Получается что точность аппроксимации энергия ядра равна отношению массы электрона к массе протона $\frac{m_e}{m_p} \sim 0.05\%$. Но точность

аппроксимации данных формул гораздо меньше. Дело в том, что константа сильного взаимодействия, это не малый параметр, и формулы квантовой электродинамики по определению радиационной ошибки неверные, поэтому ошибка, с которой вычислена энергия ядра может достигать $\sqrt{\frac{m_e}{m_p}} \sim 2.33\%$.

Кроме того, данная формула не учитывает мгновенное состояние спектра, которое может отличаться от вычисляемой средней энергии спектра.

По предлагаемым формулам можно определить энергию ядра в зависимости от количества протонов и нейтронов, и значит определить

энергию связи ядра. энергию, которую надо затратить для удаления нуклона и альфа частицы. Энергия необходимая для удаления протона или нейтрона равна

$$\Delta E_p = 2E(Z, N) - E(Z-1, N) - E(1, N)$$

$$\Delta E_n = 2E(Z, N) - E(Z, N-1) - E(Z, 1)$$

Для отделения альфа частицы энергия равна

$$\begin{aligned} \Delta E &= [E(Z, N) - E(Z, N)] - [E(Z-2, N-2) - E(Z, N)] - [E(2, 2) - E(Z, N)] = \\ &= 2E(Z, N) - E(Z-2, N-2) - E(2, 2) \end{aligned}$$

Энергия системы имеет абсолютное значение. Физический смысл имеет относительное значение энергии. Из относительного значения энергии ядра вычитаются относительное значение энергии образовавшегося ядра, минус относительная величина энергии вылетевшей частицы. Но энергия отделения определится не однозначно, масса участвующей в процессе отделения частицы не является единственной, существует две разных массы. Энергия для удаления протона соответствует два положительных значения энергии $\Delta E_p = 10.9 \text{ Мев}; 3.75 \text{ Мев}$.

Вычислено положительное значение энергии, но существует и отрицательное значение энергии $E_{n,p} = E_n - E_p, p = 0, \dots, 4$ при условии $n \leq p$. Оно считается по эмпирической приближенной формуле

$$E_{n,p} = E_n - E_p = E_0 - E_j; E_j = -\frac{\hbar^2 j(2j+1)A^{5/3} 938.3 \text{coef}^2 (0.217 + 125.28/A)}{p(2p+1)},$$

$$\text{coef} = \frac{r_p \beta}{2v - i\hbar/m} = 5.466 \cdot 10^{-4}; \beta = (2v - i\frac{\hbar}{m}) \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^l} = (2v - i\frac{\hbar}{m}) \frac{\text{coef}}{r_p};$$

$$\text{coef} = r_p \frac{\partial \ln \psi}{\partial x^l} = 5.466 \cdot 10^{-4}; A \sim 170; r_p = \frac{e^2}{m_p c^2}; j = p - n; p > 1, j, n = 0, \dots, p$$

Найдем среднее значение коэффициента coef . Волновая функция для ядра

атома равна $\frac{\partial \ln \psi}{\partial y^l} = \frac{\partial \ln(1 + \varphi_x)}{\partial y^l} = \frac{1}{(1 + \varphi_x)r_0}, x^l = y^l / r_0, r_0 = 1.4 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$. Среднее

значение

равно

$$\begin{aligned} \left\langle \frac{1}{1+\varphi_4} \right\rangle &= \int_0^{2\pi/m_1 a} \int_0^{2\pi/m_2 a} \int_0^{2\pi/m_3 a} \frac{m_1 m_2 m_3 a^3}{(2\pi)^3} \frac{dX_1 dX_2 dX_3}{1 + \exp(i \sum_{k=1}^3 m_k a X_k)} = \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\exp(-i\varphi/2)}{2 \cos \varphi/2} \frac{d\varphi_1 d\varphi_2 d\varphi_3}{(2\pi)^3} \\ &= 0.5, \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3; \text{coef} = \frac{r_p}{r_0} = 5.466 \cdot 10^{-4}; \end{aligned}$$

Величина постоянной взаимодействия в формулах для $E_n, n \leq p$ считается по

формуле $\delta = A^{5/6} \frac{\text{coef}}{1.4979 + 30.38/A}$. Формулы имеют 4 варианта значений, два для

образования протона, и два для образования нейтрона. Данные эксперимента

взяты из книги [18]. Приведем вычисленные данные для диспрозия Dy

N	4	3	2	1	0
J	0	2	4	6	8
Эксперимент,Кев	0	87	284	582	972
$E_p - E_n$,Кев	0	79	211	452	972
$E_0 - E_j$,Кев	0	71	257	558	972

Приведем данные для Hf

N	4	3	2	1	0
J	0	2	4	6	8
Эксперимент,Кев	0	93	307	637	1079
$E_p - E_n$,Кев	0	88	234	502	1079
$E_0 - E_j$,Кев	0	79	286	619	1080

Хотя данные эксперимента и 5 строки совпадают лучше, чем данные

эксперимента и 4 строки, это следует отнести к погрешности эксперимента,

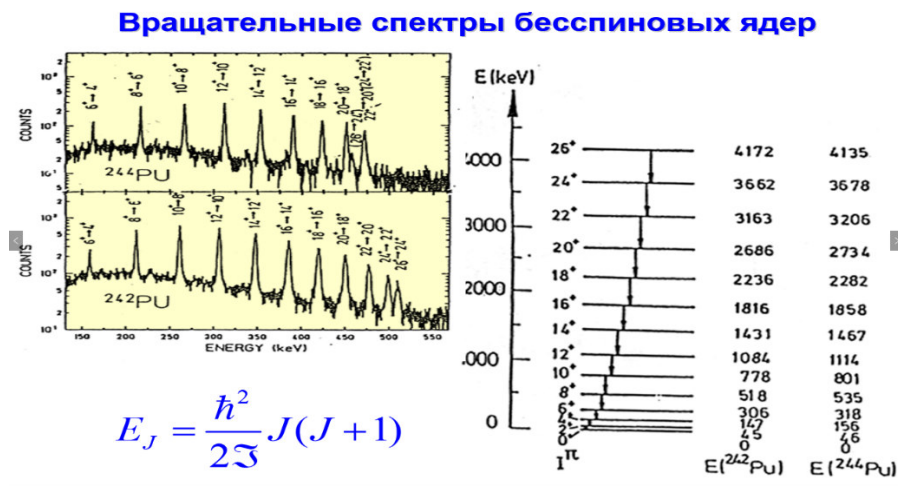
которая толковалась по известной формуле $2j(2j+1)$. Точность 4 строки

должна быть выше точности 5 строки. Кроме того, при интерпретации

экспериментов для диспрозия допускалось квантовое число $2j=10$, что

вообще никуда не годится, квантовое число должно быть не больше 8.

Кроме того, имеются противоречия в источнике [19] раздел «Вращательные спектры без спиновых ядер». Слева расположена экспериментальная картинка, которая ограничивает все значения спектра ядра атома величиной 500Кев. Но справа получен спектр ядер, достигающий 4000Кев. По-видимому был вычислен момент инерции основного состояния ядра атома и было экстраполировано значение энергии на все значения орбитального момента инерции $2j = 26$. Это не правильная экстраполяция, спектр ограничен значением $2j = 8$, и различаются только значением $2p = 2,4,6,8; 2j = 2,4,6,8$.



Так как уравнение ОТО нелинейное, оно описывает 6 компонент вращательного и колебательного состояния, отдельно для протона и нейтрона. При этом угол и координата не определяется, так как описывается среда. Имеется непрерывное распределение метрического тензора, умноженного на положительную действительную часть сумму единицы плюс волновая функция. По ним считается энергия ядра. Это более общее описание системы, чем линейное уравнение квантовой механики электронов в атоме, с малой постоянной тонкой структуры.

Выводы

Получено значение констант, входящих в волновую функцию, с помощью нелинейного уравнения ОТО. Это решение описывает свойства среды, как

частный случай электрона в атоме и описывается ядро атома с вычисленной константой сильного взаимодействия,

Итого имеем формулу для энергии нуклонов в ядре

$$E = \alpha_{\Sigma}(E_{p_{nml}} - E_{pN}) + \beta_{\Sigma}(E_{n_{nml}} - E_{nN})$$

$$E_{p_{nml}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2}} \frac{2}{3}; E_{n_{nml}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{k=1}^3 \left(\frac{1}{m_k + l_k + 1} + \frac{1}{n_k + l_k + 1} \right)^2}} \frac{2}{3}$$

$$\alpha_{\Sigma} = \begin{cases} \alpha_p \delta, n < N \\ 0, n = N \\ \alpha_p, n > N \end{cases}; \alpha_p = \begin{cases} \frac{2 + \delta_0^2}{(\delta_0 + 2)^2} m_p; \\ \frac{2}{(\delta_0 + 2)^2} m_p(1); \\ \frac{1}{(\delta_0 + 2)^2} m_p(2), \end{cases} \beta_{\Sigma} = \begin{cases} \beta_n \delta, n < N \\ 0, n = N \\ \beta_n, n > N \end{cases}; \beta_n = \begin{cases} \frac{1 + 2\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n; \\ \frac{\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n(1); \\ \frac{2\delta_0^2}{(2\delta_0 + 1)^2} m_n(2); \end{cases}$$

$$\delta_0 = \frac{m_u}{m_d} = \frac{4.27}{2.2}$$

Формула проверенная для ядра C,Fe,Pb при условии $n > N$, и для ядер Hf,Dy проверена при условии $n < N$. Для остальных элементов возможны отклонения. При условии $n > N$ получена точная формула для энергии ядра, при условии $n < N$ формула получена с помощью экстраполяции, и возможны отклонения.

5. Получения с помощью частиц вакуума аналога бозона Хиггса

5.1. Алгоритм вычисления массы элементарных частиц

по свойствам частиц вакуума

Элементарные частицы состоят из частиц вакуума. При этом частота вращения частиц вакуума определяется энергией частиц, из которых они были образованы. Это накладывает ограничение на количество частиц вакуума, образующих спин частицы. Частицы вакуума в элементарных частицах

расположены хаотически плюс имеются частицы, расположенные с параллельными осями вращения. Это позволяет получить степень когерентности элементарных частиц. Определив хаотическую и когерентную часть решения имеется принципиальная возможность определить массы элементарных частиц, причем при неравенстве нулю определителя, определяющего плечо диполя, плечо диполя равно нулю. При этом частицы вакуума не существуют, и массы элементарных частиц равны нулю. При равенстве нулю определителя системы линейных уравнений плечо диполя определяется, и частицы спонтанно обретают массу, в силу нарушения симметрии.

Спин элементарной частицы равняется моменту импульса частиц вакуума

$$\hbar s = \frac{|m_\gamma| r_\gamma^2 \omega_\gamma N}{2\sqrt{1 - r_\gamma^2 \omega_\gamma^2 / c^2}}. \quad (5.1.1)$$

Для частиц вакуума имеем $N = \begin{cases} \frac{\rho}{\rho_0} \frac{1}{\alpha} + (1 - \frac{1}{\alpha}) \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, \alpha > 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0}, \alpha = 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0} \alpha + (1 - \alpha) \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, \alpha < 1 \end{cases}$ и для частоты

колебаний частиц вакуума имеем формулу из закона сохранения энергии при образовании частиц вакуума, т.е. энергия частицы и античастицы, образующих частицу вакуума, равна энергии вращения

$$2^k m c^2 / k^2 = m_\gamma c^2 / (1 - r_\gamma^2 \omega_\gamma^2 / c^2).$$

При этом энергию одной пары частица-античастица, надо разделить на квадрат числа степеней свободы, или ранг мультиполя, который равен главному квантовому числу. Причем один мультиполь образует 2^k частиц-античастиц. Откуда имеем

$$\frac{r_\gamma^2 \omega_\gamma^2}{c^2} = 1 - \frac{k^2 m_\gamma}{2^k m}, \quad (5.1.2)$$

Из (5.1.1) используя (5.1.2) имеем (5.1.3) количество когерентных частиц вакуума, образующих спин

$$N = \begin{cases} \frac{\rho}{\rho_0} \frac{1}{\alpha} + (1 - \frac{1}{\alpha}) \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, & \alpha > 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0}, & \alpha = 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0} \alpha + (1 - \alpha) \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, & \alpha < 1 \end{cases} = \frac{2 \cdot 137 sk \sqrt{1/2^k}}{\sqrt{m_\gamma / m}} = 137 \sqrt{\frac{m}{m_\gamma}} \sqrt{2^{2-k}} sk. \quad (5.1.2)$$

Если отношение плотностей, учитывает, что они могут быть взяты при разных условиях, одна газ, а другая кристаллическое тело, то отношение масс величина фиксированная. Тогда имеем формулу для плотности газа

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{[\alpha - 1 \pm \sqrt{(\alpha - 1)^2 + 4\alpha 137 \sqrt{\frac{m}{m_\gamma}} \sqrt{2^{2-k}} sk}]^2}{4\alpha^2}$$

Количество частиц вакуума образующих спин самой легкой частицы в 10^7 раз меньше общего количества частиц вакуума в элементарной частице. При этом спин образуют хаотически двигающиеся частицы вакуума, т.е. режим движения турбулентный. Причем у электрона, фотона и нейтрино разный процент когерентных частиц вакуума, образующих спин. У фотона и нейтрино процент когерентных частиц вакуума, образующих спин, больше, поэтому и масса меньше.

При определении количества когерентных частиц вакуума нужно учитывать, что среди хаотически расположенных частиц вакуума имеется и когерентные частицы вакуума. Формулы для определения количества частиц,

определяющих спин $\frac{\sqrt{\rho n m_\gamma}}{\rho_0} \alpha + (1 - \alpha) \sqrt{\frac{n m_\gamma}{\rho_0}} = 2 \cdot 137 s k \sqrt{1/2^k}$; . Получается,

что плотность частицы определяется ее степенью когерентности, спином и главным квантовым числом, причем для элементов таблицы Менделеева масса не равна нулю и как покажем ниже по тексту определяется по формуле

$$\frac{m}{m_{Pl}} = \frac{\left[\sqrt{1 + \frac{(\sqrt{\alpha} - 1/\sqrt{\alpha})^2}{4 \cdot 137 \sqrt{2^{2-k}} s k}} \sqrt{\frac{m_\gamma}{m}} \pm \frac{\sqrt{\alpha} - 1/\sqrt{\alpha}}{\sqrt{4 \cdot 137 \sqrt{2^{2-k}} s k}} \sqrt{\frac{m_\gamma}{m}} \right]^4}{\alpha^2},$$

Формула инвариантна относительно преобразования $\sqrt{\alpha} \Leftrightarrow 1/\sqrt{\alpha}$, получаются частицы с большой и малой массой.

Чем больше степень когерентности, тем масса частицы меньше. Минимальная масса элементарных частиц равна $m_{\min} = \frac{\sqrt{m_{Pl} m_\gamma}}{4 \cdot 137 \sqrt{2^{2-k}} s k}$, максимальная масса не ограничена.

Причем при условии $\alpha \rightarrow 0$ масса частицы стремится к бесконечности по закону $m_\alpha = \frac{\sqrt{m_{Pl} m_\gamma}}{4 \cdot 137 \sqrt{2} s} \frac{1}{\alpha^2}$. Причем имеем соотношение

$\alpha = \left(\frac{m_\gamma}{m}\right)^{\frac{1}{2+2\delta}}$, $m_\alpha \sim (m_{Pl} m_\gamma)^{\frac{1+\delta}{2\delta}} \left(\frac{m_{Pl}}{m_\gamma}\right)^{\frac{1}{\delta}}$. Масса фотона и гравитона определяется

массой частиц вакуума, при степени когерентности, равной бесконечности. Хотя если подумать, для отсутствия противоречия в предлагаемых формулах

масса фотона и гравитона равна $m_0 = \frac{\sqrt{m_{Pl} m_\gamma}}{137 \cdot \sqrt{2^{2-k}} s k}$.

Движение по инерции соответствует постоянству хаотического спина частиц вакуума, отклонение вызывает противодействие хаотического спина частиц вакуума.

$$N = \begin{cases} \frac{\rho}{\rho_0} \frac{1}{\alpha} + (1 - \frac{1}{\alpha}) \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, \alpha > 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0}, \alpha = 1 \\ \frac{\rho}{\rho_0} \alpha + (1 - \alpha) \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}, \alpha < 1 \end{cases} = \begin{cases} \frac{m}{m_0} \frac{1}{\alpha} + (1 - \frac{1}{\alpha}) \sqrt{\frac{m}{m_0}}, \alpha > 1 \\ \frac{m}{m_0}, \alpha = 1 \\ \frac{m}{m_0} \alpha + (1 - \alpha) \sqrt{\frac{m}{m_0}}, \alpha < 1 \end{cases}, m_0 = \frac{\sqrt{m_{pl} m_\gamma}}{137 \cdot \sqrt{2^{2-k}} sk}$$

Доля хаотического движения соответствует $\sqrt{\frac{m}{m_0}}$ частиц вакуума, а доля когерентного движения соответствует $\frac{m}{m_0}$ частиц вакуума. Некогерентная доля частиц вакуума, тоже определяет конечный спин частицы, но меняющийся во времени за счет взаимодействия, хаотически расположенные частицы вакуума могут иметь разную ориентацию. Когерентный спин стабилен.

5.2. Определение хаотической и когерентной части диполей

К системе нелинейных дифференциальных уравнений сводится система уравнений движений Ньютона, описывающие в комплексной плоскости задачу движения для N диполей, под действием сильного электромагнитного поля диполей. Частицы вакуума образуют диполи с энергией взаимодействия двух диполей

$$U = -\frac{e^2 l_\gamma^2}{m_\gamma c^2 r_A^3} \sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \exp(-n^2 r_{kp} / a_0) \frac{(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} = \\ = -\frac{e^2 l_\gamma^2}{m_\gamma c^2 r_A^3} \sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \exp(-n^2 |k - p| l_\gamma / a_0) \frac{1}{(p - k)^4 G_\alpha^4}$$

Уравнение движения с учетом сил, действующих между диполями, имеет вид

$$\begin{aligned}
\frac{d^2 \mathbf{r}_p}{d\tau^2} &= \frac{e^2 l_\gamma^2}{m_\gamma c^2 r_A^3} \sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \exp(-n^2 r_{kp} / a_0) \left[\frac{n^2 \mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{pk}, \mathbf{d}_k)}{a_0 r_{kp}^7} + \right. \\
&+ \left. \frac{5 \mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^8} - \frac{\mathbf{d}_p(\mathbf{r}_{pk}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} + \frac{\mathbf{d}_k(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)}{r_{kp}^6} \right] = \quad (5.2.1) \\
&= \frac{e^2 l_\gamma^2 N}{2 m_\gamma c^2 r_A^3} \mathbf{f}_p = F_p(x_1, \dots, x_N); \mathbf{r}_{kp} = \mathbf{r}_k - \mathbf{r}_p, \mathbf{d}_p = \mathbf{l}_p / l,
\end{aligned}$$

Теорема Ирншоу для неустойчивости системы точечных частиц при отсутствии внешнего воздействия не применима, так как рассматриваются диполи, а не точечные частицы, кроме того имеется внешнее воздействие. Где безразмерная величина $a_0 = 1 + v^2 m^2 / \hbar^2$ зависит от кинематической вязкости элементарных частиц. Эта величина при кинематической вязкости частиц вакуума $v = \hbar m / (137^{2k} |m_\gamma| m_{pl}) = 10^6 / 137^{2k}$, $m = m_e$ определяет свойства состояния элементарной частицы, где используется масса Планка, где m масса элементарной частицы, $k=0$ в случае если элементарные частицы образуют твердое тело, $k=1$ в случае жидких элементарных частиц, $k=2$ в случае газа, $m = \left| \frac{\sqrt{m_{pl} m_\gamma}}{137 \cdot \sqrt{2^{2-k} s k}} \right|$ в случае электромагнитной волны. Аналогичное равенство

получается при использовании уравнения Навье - Стокса, описывающее квантовую систему. Уравнение Навье-Стокса, соответствующее уравнению Шредингера, выглядит таким образом

$$\frac{\partial V_l}{\partial t} + V_k \frac{\partial V_l}{\partial x_k} = -\frac{1}{m} \frac{\partial U}{\partial x_l} + \nu \Delta V_l, \nu = i \frac{\hbar}{2m}, V_l = -i \frac{\hbar}{m} \frac{\partial \ln \psi}{\partial x_l}.$$

Эквивалентность уравнения Шредингера и Навье – Стокса см. раздел 2. При равенстве градиента потенциала нулю образуется постоянное значение скорости всей системы при определяемом расстоянии между частицами вакуума.

Координаты положения равновесия для этой системы нелинейных уравнений при большом количестве неизвестных образуют равно отстоящие координаты положения равновесия, т.е. кристаллическую структуру.

Используем непосредственное усреднение диполей, без их группировки. Приравнявая нулю действующую силу

$$\sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \exp(-n^2 r_{kp} / a_0) \left[\frac{n^2 \mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{pk}, \mathbf{d}_k)}{a_0 r_{kp}^7} + \frac{5 \mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^8} - \frac{\mathbf{d}_p(\mathbf{r}_{pk}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} + \frac{\mathbf{d}_k(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)}{r_{kp}^6} \right] = 0$$

Для координат \mathbf{r}_{kp} получим стационарное распределение, равное $\mathbf{r}_{kp} = k\mathbf{d}_k - p\mathbf{d}_p; k, p \in [-\infty, \infty]$, где $k, p \in [-\infty, \infty]$ некоторые числа, так как растяжение величины \mathbf{d}_p не меняет систему уравнений. Получим нелинейное, фундаментальное уравнение относительно величин k, p .

Если не приравнять нулю члены под знаком суммы, то получим нелинейное уравнение

$$\sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \sum_{m=p}^k \exp(-n^2 r_{mp} / a_0) \left\{ \frac{n^2 \mathbf{r}_{kp}(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s, \mathbf{d}_p)(\sum_{s=k}^p \mathbf{d}_s, \mathbf{d}_m)}{a_0 [(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s)^2]^{7/2}} + \frac{3 \mathbf{r}_{kp}(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s, \mathbf{d}_p)(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s, \mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s)^2]^4} - \frac{\mathbf{d}_p(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s, \mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s)^2]^3} + \frac{\mathbf{d}_k(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s, \mathbf{d}_m)}{[(\sum_{s=p}^k \mathbf{d}_s)^2]^3} \right\} = 0$$

Если рассматривать решение уравнения общего вида, то определяются значения $\mathbf{d}_p = \mathbf{d}_p(p, k_{-N}, \dots, k_N), k_n = n$ при целых значениях p, k . Причем будут выделено счетное количество направлений \mathbf{d}_p , вдоль которых имеется дискретная структура. Дефекты в кристалле связаны с соотношением неопределенности, когда невозможно определить координату частицы. Запишем систему нелинейных уравнения

Опишем кристаллическую структуру твердой элементарной частицы

$$\begin{aligned}
& \sum_{k=-N}^N \exp(-n^2 r_{kp} / a_0) \left\{ \frac{\sum_{m=p}^k \left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha, \mathbf{d}_p \right) \left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha, \mathbf{d}_m \right)}{a_0 \left[\left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha \right)^2 \right]^{7/2}} \right. \\
& + \frac{4 \sum_{m=p}^k \left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha, \mathbf{d}_p \right) \left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha, \mathbf{d}_m \right)}{\left[\left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha \right)^2 \right]^4} \\
& \left. - \left[\frac{\sum_{m=p}^k \delta_{mp} \left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha, \mathbf{d}_m \right)}{\left[\left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha \right)^2 \right]^3} - \frac{\sum_{m=p}^k \delta_{mk} \left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha, \mathbf{d}_p \right)}{\left[\left(\sum_{s=p}^m \mathbf{d}_s + |m-p| \mathbf{G}_\alpha \right)^2 \right]^3} \right] \right\} \mathbf{d}_{m\alpha} = 0
\end{aligned}$$

Надо задавать количество членов ряда по формуле $N = \frac{m}{m_\gamma}$, находить собственные значения, по ним определять массу частицы. Если она совпадет с заданной, то итерации прекращаются, если нет, то нужно определять количество членов по новой массе. Задача имеет решение, если определитель этого линейного уравнения равен нулю, откуда определится величина \mathbf{G}_α . В случае вырожденного пространства $\mathbf{G}_\alpha = G_\alpha, \mathbf{d}_{p\alpha} = d_{p\alpha}$ произойдет переход в одномерное пространство. Но в общем случае получим трехмерное пространство диполей. При определителе равном нулю, определяем величину $\mathbf{d}_{m\alpha}$, по модулю равную единице. По этой величине определяем степень когерентности с помощью правила Лопиталья в случае перехода в одномерное пространство по формуле $\mathbf{H}_{3\alpha} = \frac{[\mathbf{G}_{1\alpha}, \mathbf{G}_{2\alpha}]}{(\mathbf{G}_{1\alpha}, \mathbf{G}_{2\alpha}, \mathbf{G}_{3\alpha})} = \frac{1}{G_\alpha}, \alpha = -N, \dots, N$. Остальные значения вектора обратной решетки получаются путем перестановки.

Так как собственное число этого уравнения комплексное, это выражение описывает турбулентный комплексный режим, и значит гравитационную массу. Турбулентные, комплексные колебания частиц вакуума описывают метрический тензор с не нулевым радиусом кривизны, т.е. образуют гравитационную массу, наряду с инерциальной массой.

Имеется тривиальное решение этой задачи, описывающее заряд электрона

$$\begin{aligned}
& \sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \exp(-n^2 r_{kp} l_\gamma / a_0) \left[\frac{n^2 \mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{pk}, \mathbf{d}_k)}{a_0 r_{kp}^7} + \right. \\
& \left. + \frac{3 \mathbf{r}_{kp}(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^8} - \frac{\mathbf{d}_p(\mathbf{r}_{pk}, \mathbf{d}_k)}{r_{kp}^6} + \frac{\mathbf{d}_k(\mathbf{r}_{kp}, \mathbf{d}_p)}{r_{kp}^6} \right] = \\
& = \sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \exp[-n^2 |p-k| l_\gamma / a_0] \left[\frac{l_\gamma n^2}{a_0 (p-k)^4} + \frac{3}{(p-k)^5} - \frac{2}{(p-k)^5} \right] \mathbf{d}_p / G_\alpha^5 = \\
& = \sum_{\substack{k=-N \\ k \neq p}}^N \frac{1 + i(d_p, d_\alpha)^2 / N}{(p-k)^5 G_\alpha^5} \mathbf{d}_p = 0, \mathbf{d}_p = \mathbf{e}, l_\gamma / a_0 \ll 1
\end{aligned}$$

При неопределенности множителя у собственного числа, так как отрицательная энергия обратно пропорциональна 4 степени радиуса, значит радиус пропорционален корню 4 степени из отрицательной единицы $G_\alpha = |G_\alpha| (-1)^{1/4} = |G_\alpha| (1+i) / \sqrt{2}$. Это решение определяет степень когерентности равную $\alpha = \frac{|\operatorname{Re} \mathbf{H}_\alpha|}{|\operatorname{Im} \mathbf{H}_\alpha|} = 1$ и как покажем далее заряд элементарной частицы, равный $e = \pm m_{pl} \sqrt{G/137}$.

Подсчитаем собственное значение, если один из векторов не параллелен, а количество частиц вакуума в элементарной частице равно N

$$\begin{aligned}
P_\alpha &= G_\alpha / [1 + i(d_p, d_\alpha)^2 / N]^{1/4} = G_\alpha / [1 + i(d_p, d_\alpha)^2 / N]^{1/4} = \\
&= \frac{G_\alpha}{[1 + (d_p, d_\alpha)^4 / N^2]^{1/4}} \exp[i \arg[1 + i(d_p, d_\alpha)^2 / N] / 4],
\end{aligned}$$

имеем значение $\alpha = \left| \frac{\operatorname{Im} P_\alpha}{\operatorname{Re} P_\alpha} \right| = \frac{\sin \{ \arg[1 + i(d_p, d_\alpha)^2 / N] / 4 \}}{\cos \{ \arg[1 + i(d_p, d_\alpha)^2 / N] / 4 \}} \in [0, \tan(\frac{(d_p, d_\alpha)^2}{4N})]$.

Величина массы равняется

$$\begin{aligned}
\frac{m}{m_{pl}} &= \alpha^2 = \tan^2\left(\frac{(d_p, d_\alpha)^2}{4N}\right) \\
\frac{m}{m_{\gamma k}} &= N = \frac{m_{pl}}{m_{\gamma k}} \tan\left[\frac{(d_p, d_\alpha)^2}{4N}\right]
\end{aligned}$$

Тогда число частиц вакуума в массе равно $N = \sqrt{\frac{m_{Pl} (d_p, d_\alpha)}{m_{\gamma k} 4}}$, а масса равна

$$m_k = m_{\gamma k} N = \sqrt{m_{Pl} m_{\gamma k} \frac{(d_p, d_\alpha)}{4}} = \frac{\sqrt{m_{Pl} m_{\gamma k}}}{137 \cdot \sqrt{2^{2-k}} sk}. \quad \text{Масса фотона и гравитона}$$

соответствующая главному квантовому числу k равна $m_k = \frac{\sqrt{m_{Pl} m_{\gamma k}}}{137 \cdot \sqrt{2^{2-k}} sk}$ и

охватывает весь спектр электромагнитного излучения от классического с большой длиной волны, до квантового дискретного при энергии равной

$$E_k = m_e c^2 - \frac{Z^2 m_e c^2}{2 \cdot 137^2 k^2}; E_{k+1} - E_k = \hbar \omega_k (k+1/2) = \frac{Z^2 m_e c^2 (k+1/2)}{137^2 k^2 (k+1)^2}; \omega_k = \frac{Z^2 m_e c^2}{137^2 \hbar k^2 (k+1)^2}.$$

Откуда получаем значение скалярного произведения $(d_p, d_\alpha) = \frac{1}{137^2 2^{-k} s^2 k^2}$.

Подсчитана масса элементарной частицы в одномерном приближении. Подсчет трехмерного случая затруднен нахождением собственного числа при огромной размерности матрицы. Так как потенциал системы равен константе, волновая функция системы определится из равенства

$$\psi_{k\alpha} = \exp(i\mathbf{k}\mathbf{r} + i\mathbf{H}\mathbf{r}). \quad (5.2.2)$$

Величины $\mathbf{d}_{k\alpha}$ окажутся комплексные, т.е. пространство микромира является комплексным. При неравенстве нулю определителя матрицы A_{pk} имеется решение $\mathbf{d}_{k\alpha} = 0$. При равенстве нулю определителя происходит спонтанное нарушение симметрии и образуется счетное количество решений, выделяющих направление в конфигурационном пространстве.

За степень когерентности элементарных частиц можно принять величину $\alpha_k = \frac{|\operatorname{Re} \mathbf{H}_{k\alpha}|}{|\operatorname{Im} \mathbf{H}_{k\alpha}|} = 1; k = 1, 2, 3$. Три проекции плеча диполя, с разным вектором α_k , образуют три поколения лептонов и кварков. Частицы с невырожденными диполями образуются по три штуки. Эта степень когерентности для разных состояний элементарной частицы газообразных,

жидких и твердых разная. Она определяется кинематической вязкостью частиц вакуума, относительная доля которой стоит перед каждым членом суммы (2.1). Если частицы вакуума имеют одинаковую кинематическую вязкость, то отношение плотностей равняется отношению масс. Собственные частицы вакуума при одинаковой температуре имеют одинаковую кинематическую вязкость. В элементарной частице могут быть разные состояния газообразное, жидкое и кристаллическое с разными концентрациями в зависимости от температуры частиц вакуума. Сумма, стоящая в формуле (2.1) соответствует концентрации вакуума, который имеет одинаковую кинематическую вязкость.

Определять массу элементарной частицы надо в случае вакуума, так как масса частицы вакуума получена в случае вакуума.

Используя характерный радиус элементарных частиц и массивных тел, получаем уравнение $\lambda_\alpha = \frac{2Gm_\alpha}{c^2} + \frac{2e^2}{m_\alpha c^2}$, описывающее сумму гравитационного радиуса электромагнитного и гравитационного поля. Имеем в общем случае два корня, равных

$$m_\alpha = +\frac{\lambda_\alpha c^2}{4G} \pm \sqrt{\left(\frac{\lambda_\alpha c^2}{4G}\right)^2 - \frac{e^2}{G}}.$$

Причем при большой величине $\frac{\lambda_\alpha c^2}{2G}$, что соответствует размеру элементарных частиц, имеем два действительных корня $m_\beta = \frac{\lambda_\alpha c^2}{2G}$, $m_\alpha = \frac{2e^2}{\lambda_\alpha c^2}$, т.е. при величине

$$\lambda_\alpha = r_{ge} = \frac{2e^2}{m_e c^2}, \quad (5.2.3)$$

равной радиусу электрона, получим две частицы. Одна с массой электрона, а другая массивная частица

$$m_{\beta} = \frac{\lambda_{\alpha} c^2}{2G} = \frac{e^2}{m_e G} = \frac{\hbar c}{137 m_e G} = \frac{m_{pl}^2}{137 m_e} \approx \frac{(2.2 \cdot 10^{-5})^2}{137 \cdot 10^{-27}} = 3.53 \cdot 10^{15} \text{ g}.$$

Если подставить значение массы m_{β} в уравнение для радиуса

$$\lambda_{\beta} = \frac{2Gm_{\beta}}{c^2} = \frac{2e^2}{m_e c^2}, \text{ т.е. получим исходный радиус.}$$

По этим формулам каждой элементарной частице можно поставить в соответствие массивную частицу.

При этом массе частицы, равной $m = m_{pl} / \sqrt{137} = \sqrt{\frac{\hbar c}{137G}}$, соответствует такая же

масса парной частицы. При этом длина Планка равна

$$l_{pl} = \lambda_{\alpha} = \frac{\sqrt{137}e^2}{m_{pl}c^2} = \frac{\sqrt{137}\hbar}{m_{pl}c137} = \sqrt{\frac{\hbar G}{137c^3}}. \text{ Величина времени Планка равна}$$

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{137c^5}}. \text{ При этом константы Планка определены с точностью до}$$

множителя. Соображения, описанные выше, позволяют оценить этот множитель.

Можно записать значение уравнение закона Ньютона для большой действующей силы

$$\frac{a(t)}{a_{pl}} \mathbf{e} = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2F}{ma_{pl}}}\right) \mathbf{e} = \frac{F\mathbf{e}}{ma_{pl}} - \frac{(F/ma_{pl})^2}{2} \mathbf{e} + \dots;$$

$$\left| \frac{2F}{ma_{pl}} \right| = \left| \frac{2l_{pl}^2 M}{r_{cr}^2 m_{pl}} \right| = \left| \frac{2l_{pl}^2 m_{pl}}{137 r_{cr}^2 m} \right| \ll 1, a_{pl} = \frac{c}{t_{pl}}; \frac{M}{m_{pl}} = \frac{m_{pl}}{137m} \gg 1,$$

где величина 1 играет роль критического числа Рейнольдса. В начальный момент образования Вселенной ускорение было огромным. В момент Большого взрыва произошла флуктуация силы $\sqrt{-2F_{cr}\alpha^2/ma_{pl}} = i\alpha$, которая обеспечивает критическое значение силы, подкоренное выражение становится отрицательным, образуется комплексное большое ускорение $a(t) = a_{pl}(1 - i\alpha)$ и образовался взрыв, при переходе к комплексному решению

см. [27]. В данной статье описан переход энергетического уравнения к комплексной температуре, которое сопровождается взрывом. Но в данном случае происходит переход ускорения к комплексному значению, которое тоже сопровождается большим значением решения и как следствие взрывом. В случае гидродинамики переход к комплексной скорости сопровождается выделением энергии, но эта выделенная энергия мала. При этом флуктуация должна обеспечить равенство $\alpha = \frac{c^2}{r_m a_{Pl}} = \frac{mc^4}{a_{Pl} e^2} = \frac{137m}{m_{Pl}}$, чтобы образовалась элементарная частица массы m . Для того, чтобы образовалось массивное тело массы M нужна флуктуация $\alpha = \frac{2c^2}{r_g a_{Pl}} = \frac{c^4}{GMa_{Pl}} = \frac{m_{Pl}}{M}$. Промежуточные тела не образуются, для них нужна флуктуация, равная 1. При этом имеется соотношение $\max M \min m = m_{Pl}^2 / 137$

При одинаковой температуре частиц вакуума у них общая концентрация собственных частиц $n_\gamma = \frac{\rho}{m} = \frac{\rho_\gamma}{m_\gamma}$ и разная концентрация относительно одной частицы вакуума $n_l = \frac{\rho_l}{m_\gamma} = \frac{n_\gamma m_l}{m_\gamma}$. Из этой формулы следует, что отношение концентраций, вычисленных при одинаковой массе частиц вакуума, равно отношению масс и отношению плотностей.

Для значения степени когерентности α_0 имеем значение массы Планка, вычисленное с разными значениями квадратного корня

$$\frac{m_{Pl}}{m_0} = \frac{[\alpha_0 - 1 \pm \sqrt{(\alpha_0 - 1)^2 + 4\alpha_0 137 \sqrt{\frac{m_{Pl}}{m_\gamma}} \sqrt{2^{2-k}} sk}]^2}{4\alpha_0^2}. \text{ Откуда определяем значение}$$

$\alpha_0 = 1$ и значение массы m_0

$$m_0 = \frac{\sqrt{m_{Pl} m_\gamma}}{137 \cdot \sqrt{2^{2-k}} sk}$$

Тогда формула для массы элементарной частицы в разных состояниях будет выглядеть таким образом

$$\frac{m}{\sqrt{m_{Pl}m_\gamma}} = \frac{[\alpha - 1 \pm \sqrt{(\alpha - 1)^2 + 4\alpha 137 \sqrt{\frac{m}{m_\gamma}} \sqrt{2^{2-k}} sk}]^2}{4\alpha^2 137 \cdot \sqrt{2^{2-k}} sk}.$$

Перепишем эту формулу в виде, умножив на величину $\sqrt{\frac{m_\gamma}{m}}$ и возведя в квадрат

$$\frac{m}{m_{Pl}} = \frac{[\sqrt{1 + \frac{(\alpha - 1)^2}{4 \cdot 137 \sqrt{2^{2-k}} sk \alpha}} \sqrt{\frac{m_\gamma}{m}} \pm \frac{\alpha - 1}{\sqrt{4 \cdot 137 \sqrt{2^{2-k}} sk \alpha}} \sqrt{\frac{m_\gamma}{m}}]^4}{\alpha^2}$$

При использовании этой формула $0 < \alpha < \infty$. Минимальная масса элементарных частиц равна $m_{\min} = \frac{\sqrt{m_{Pl}m_\gamma}}{4 \cdot 137 \sqrt{2^{2-k}} sk}$, максимальная масса не ограничена.

Образуются парные частицы с одинаковой степенью когерентности, но разными массами. Асимптотика этой формулы при средней степени

когерентности $\frac{m}{m_{Pl}} = \frac{1}{\alpha^2} [1 + O(\frac{\alpha - 1}{\sqrt{4 \cdot 137 \sqrt{2^{2-k}} sk \alpha}} \sqrt{\frac{m_\gamma}{m}})^4]$. Поправка к этой

формуле велика при степени когерентности стремящейся к нулю. Причем при условии $\alpha \rightarrow 0$ масса частицы стремится к бесконечности по закону

$$m_\alpha = \frac{\sqrt{m_{Pl}m_\gamma}}{4 \cdot 137 \sqrt{2^k}} \frac{1}{\alpha^2}. \text{ Причем имеем соотношение } \alpha = \left(\frac{m_\gamma}{m}\right)^{\frac{1}{2+2\delta}}, m_\alpha \sim (m_{Pl}m_\gamma)^{\frac{1+\delta}{2\delta}} \left(\frac{m_{Pl}}{m_\gamma}\right)^{\frac{1}{\delta}}$$

Частицы с обратной степенью когерентности имеют постоянное произведение масс $\frac{m_\alpha m_{1/\alpha}}{m_{Pl}^2} = 1 + O(\alpha) + O(\frac{1}{\alpha})$. Используем массу Планка, равную

$m_{pl}/\sqrt{137}$, и получим совпадение формул, вычисленных с помощью гравитационного радиуса. Величина $m_{pl}\sqrt{G}/\sqrt{137} = e$ равна заряду электрона. Массы элементарных частиц равны заряду электрона, но с учетом его степени когерентности. Масса элементарной частицы пропорциональна массе Планка, или заряду электрона в других единицах. Заряды элементарных частиц имеют степень когерентности $\alpha = 1$, причем

$$\frac{137m_{\alpha}m_{1/\alpha}}{m_{pl}^2} = \frac{137m_1^2G}{m_{pl}^2} = 1; e = m_1\sqrt{G} = \pm m_{pl}\sqrt{G/137}$$

и следовательно заряды определяются как равные массам Планка в тех же единицах со знаком плюс или минус. Массы не имеют знака плюс или минус так как $m_{\alpha} \neq m_{1/\alpha}$. Но предлагаемые формулы позволяют оценивать массу частицы по степени когерентности. Правильные формулы получаются при использовании вместо массы Планка формулу $m_{pl}/\sqrt{137}$, равной заряду электрона, но в других единицах. Замечательно, что в практически важные формулы не вошла масса частицы вакуума, так как она определяется с точностью до множителя, который удалось определить.

Возникает вопрос о соответствии и равенстве инерциальной массе гравитационной массе. Гравитационная масса образуется из турбулентных комплексных частиц вакуума, как и инерциальная масса. Поэтому кривизна частиц вакуума, находящихся в турбулентном комплексном режиме не нулевая, и они образуют гравитационную массу.

Для заряда слабого взаимодействия при степени когерентности, равной 1, имеем

$$Q = m_{pl}\sqrt{G}/137 = e/\sqrt{137}; \frac{e^2}{mc^2} = \frac{Q^2}{mc_s^2} = \frac{e^2}{mc_s^2 137}; c_s = \frac{c}{\sqrt{137}}; \alpha_w = \frac{Q^2}{\hbar c} = \frac{1}{137^2} = 5.32 \cdot 10^{-5}.$$

Возникает вопрос, из чего состоят частицы большой массы. Если частицы малой массы образованы из частиц вакуума с массой Планка и частиц

вакуума имеется $N = \frac{m}{m_\gamma}$, где m , это масса элементарной частицы, то в

частицах большой массы имеется $N = \frac{m_{pl}^2}{137mm_\gamma}$ частиц вакуума, т.е. в $\frac{m_{pl}^2}{137m^2}$,

большее количество. Разделив массу Планка на этот параметр $\frac{m_{pl}}{\sqrt{137}m}$ получим

массу элементарной частицы. Умножив массу Планка на этот параметр получим частицу большой массы. Это говорит о том, что частицы большой

массы состоят из частиц с массой Планка $\frac{m_{pl}}{\sqrt{137}}$. Частицы большой массы не

стабильные и распадаются на частицы и античастицы массы Планка, которые

образуют частицы вакуума, диполи, квадруполь и мультиполи – частицы

вакуума, свойства частиц вакуума см. [22]. Эти мультиполи разного ранга n

состоят из 2^n частиц и античастиц массы Планка. Гравитоны состоят из частиц

Планка, но с нулевым зарядом и образуют частицы вакуума с рангом $n = 2, \dots, \infty$

свойства которых еще не описаны, но так как за основу взяты массы Планка,

почти совпадающие с зарядом электрона, свойства гравитона аналогичны

свойствам частиц вакуума.

Возникает следующая классификация частиц, которые образуются из

частиц вакуума. Имеются элементарные частицы, которые могут быть как

стабильные, так и не стабильные, и образуются из кварков, эта ветвь частиц

образована с помощью электромагнитного поля. Имеется другая не

стабильная ветвь частиц, образованных с помощью гравитационного поля и

состоящая из частиц Планка. Она распадается на заряженные частицы и

античастицы Планка плюс частицы Планка без заряда, которые двигаются по

сплюснутым параболам. При движении по сплюснутой постоянной части

парабол, они являются частицами Планка. При переходе к нелинейной части

парабол, они притягиваются за счет электрического и гравитационного поля

(для частиц массы Планка электрические силы равны гравитационным) и тут

же объединяются в частицы вакуума.

Определим число Рейнольдса $R = \frac{\rho_b Va}{\mu + i\hbar\rho_b/(2m)}$, определим модуль числа

Рейнольдса, а фазу внесем в определение скорости. Отметим, что скорость в газе определяет среднеквадратичное отклонение, и значит является мнимой.

Откуда получаем формулу для температуры. Отметим, что хаос и порядок частицы определяется с помощью температуры среды. Она равна

$$kT = \frac{m \langle (iV)^2 \rangle \exp\{-2i \arg[\mu + i\hbar\rho_b/(2m)]\}}{2} \quad \text{Отметим, что хаос и порядок}$$

частицы определяется с помощью знака температуры среды. У частиц с большой массой, но с большой плотностью температура положительна, что приводит к возрастанию энтропии. Определяющим параметром является плотность частиц. Если элементарные частицы имеют большую плотность, и, следовательно, положительную температуру, то живые организмы малую плотность при большой массе частицы и значит температура отрицательна. В живом организме температура колебательных и вращательных степеней свободы отрицательна. что приводит к убыванию энтропии. Но при убывании энтропии возникает порядок, кристаллическая структура частиц вакуума, которая имеет малую вязкость и большую плотность. Температура становится положительной, энтропия возрастает, кристаллическая структура разрушается, и снова возникает отрицательная температура. Цикл замкнулся.

Проведем классификацию существующих квантовых теорий поля. Калибровочные теории - это приближение с точностью $m\sqrt{G}/e$, где используется отношение массы частицы, умноженной на корень из гравитационной постоянной, и деленную на заряд частицы см. [23]. В этой статье доказывается, что соленоидальное мнимое поле определяется классическим электромагнитным полем, пропорциональным мнимым зарядом частицы. А дополнительный произвольный в теории Максвелла член потенциалов пропорционален массе частицы, и определяет гравитационное поле. При этом, так как гравитационное поле частицы мало, все величины в этом приближении действительны и появляется произвольное поле. Причем

мнимое соленоидальное поле переведено в действительное поле. Совершенно аналогично в стандартной модели все дополнительные калибровочные члены не содержат произвольную функцию, так как она имеет малое значение, пропорциональное массе частицы. При этом ее рассматривают как произвольную. При этом в квантовой механике используется действительное пространство с действительными собственными значениями.

При этом не фундаментальная стандартная модель использует калибровочную производную с точностью $m\sqrt{G}/e$ и не содержит новых фундаментальных констант, а использует множество эмпирических констант, без которых построение теории невозможно. Кроме того, точность вычисления стандартной модели ограничена. Квантовая механика использует одну новую фундаментальную константу, постоянную Планка и очень точно описывает взаимодействие частиц без понятия калибровочной производной, и поэтому является более точной, чем стандартная модель.

Но комплексное пространство проявляется и в квантовой механике, описание которого дается в [24]. Следующий уровень познания материи и полей - это переход в комплексное пространство, без произведения комплексно-сопряженных членов. Причем для описания квантовых эффектов используются частицы вакуума в комплексном пространстве, как более высокий уровень строения материи. Пока точность вычислений с помощью частиц вакуума не велика, но теория частиц вакуума находится в разработке и уже дополняет квантовую механику.

Предлагаемая теория частиц вакуума по одной дополнительной константе, плотности вакуума в свободном пространстве позволяет, зная массу лептонов - электрона и мюона определить массу остальных элементарных частиц с определением времени распада. Не используя инвариантные свойства Лагранжиана, которые удовлетворяются с точностью

$m\sqrt{G}/e$, можно построить модель элементарных частиц с их возможными взаимодействиями. При этом вводить квантовые числа, запрещающие некоторые реакции нет необходимости. Возможно также интерполировать потенциал ядра атома см. [25], [26]. В [25] на основе свойств частиц вакуума получен угол рассеяния и массы рассеянного, определяемого количества рассеянных элементарных частиц при падении одной элементарной частицы на произвольный потенциал. Задавая параметры потенциала можно решить обратную задачу. В [26] на основе метода перехода к свойствам частиц вакуума, получена формула для потенциала ядра, в случае вращения электрона в водородоподобном атоме и определена собственная энергии электрона с учетом потенциала ядра.

6. Преобразования Лоренца в сильном едином поле

Выведена формула для плотности энергии или массы в едином поле. Единое поле это электромагнитное, звуковое и гравитационное поле. Заряд единого поля определяется массой частицы. Она отличается от энергии тела в свободном пространстве дополнительным квадратным корнем. В формуле преобразования Лоренца появится два новых знаменателя в правой и левой части, зависящие от потенциалов единого поля, причем поле преобразуется по обычным формулам Лоренца. В уравнении движения Ньютона возможно компенсация релятивистского знаменателя и достижение сверхсветовой скорости, с образованием ударной волны и двух фазовых скоростей, до фронта и после фронта, как в гидродинамике. Отмечу, что возникают проблемы с инвариантностью уравнений Максвелла относительно преобразования Лоренца. Необходима большая плотность частицы.

Значение плотности энергии в сильном поле (под полем будем понимать электромагнитное, звуковое и гравитационное поле) выглядит следующим образом см. [28]

$$\varepsilon = \frac{dE}{dV} = \frac{\sqrt{\rho^2 c^4 + 2U_\rho \sqrt{\rho^2 c^4 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 c^2 + U_\rho^2}}}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}};$$

$$\rho = \frac{dm}{dV}, U_\rho = \frac{dU}{dV}, \mathbf{p}_\rho = \frac{d\mathbf{p}}{dV}, \mathbf{A}_\rho = \frac{d\mathbf{A}}{dV} .$$

$$\frac{dM}{dV} = \sqrt{\rho^2 + 2U_\rho \sqrt{\rho^2 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 / c^2 + U_\rho^2 / c^4}}$$

Где используется плотность частицы и окружающего пространства. считается что вакуума имеет плотность $\rho = 10^{-29} \text{ g/cm}^3$. Для получения непрерывного поля нужно решить задачу динамики для построения поля внутри частицы. Так скорость света в элементарных частицах равна скорости света в вакууме, то для элементарных частиц нет отражения поля и электромагнитное поле внутри частицы непрерывно относительно поля вне ее. Это аналог формулы для плотности энергии свободного пространства

$$\varepsilon = \frac{\rho c^2}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}}$$

Энергия объема с учетом поля равна

$$E = \int_V \frac{\sqrt{\rho^2 c^4 + 2U_\rho \sqrt{\rho^2 c^4 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 c^2 + U_\rho^2}}}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}} d^3x$$

Уравнения движения в поле

$$\rho c \frac{du^k}{ds} = \frac{\sqrt{\rho^2 c^2 + 2U_\rho / c \sqrt{\rho^2 c^2 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 + U_\rho^2 / c^2}}}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}} \frac{du^k}{dt} = \frac{dq}{cdV} F_{kn} u^n$$

$$ds = \frac{\sqrt{1 - V^2 / c^2} \rho c^2}{\sqrt{\rho^2 c^4 + 2U_\rho \sqrt{\rho^2 c^4 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 c^2 + U_\rho^2}}} dt$$

Движение с сильным полем позволяет создать уравнение движения Ньютона со скомпенсированным релятивистским знаменателем и преодолеть скорость света.

Интервал запишется в виде

$$ds^2 = \frac{[c^2 dt^2 - (dx^1)^2 - (dx^2)^2 - (dx^3)^2] \rho c^2}{\sqrt{\rho^2 c^4 + 2U_\rho} \sqrt{\rho^2 c^4 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 c^2 + U_\rho^2}} =$$

$$= \frac{[c^2 (dt')^2 - (dx'^1)^2 - (dx'^2)^2 - (dx'^3)^2] \rho' c^2}{\sqrt{\rho'^2 c^4 + 2U'_\rho} \sqrt{\rho'^2 c^4 + (\mathbf{p}'_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}'_\rho)^2 c^2 + U'^2_\rho}}$$

И преобразование Лоренца в сильном поле надо записывать в виде

$$\frac{dx}{\sqrt{\rho^2 c^4 + 2U_\rho} \sqrt{\rho^2 c^4 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 c^2 + U_\rho^2}} = \frac{dx' + V dt'}{\sqrt{\rho'^2 c^4 + 2U'_\rho} \sqrt{\rho'^2 c^4 + (\mathbf{p}'_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}'_\rho)^2 c^2 + U'^2_\rho}}$$

$$\frac{dt}{\sqrt{\rho^2 c^4 + 2U_\rho} \sqrt{\rho^2 c^4 + (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2 c^2 + U_\rho^2}} = \frac{dt' + \frac{V dx'}{c^2}}{\sqrt{\rho'^2 c^4 + 2U'_\rho} \sqrt{\rho'^2 c^4 + (\mathbf{p}'_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}'_\rho)^2 c^2 + U'^2_\rho}}$$

$$x^2 = (x^2)'; x^3 = (x^3)'; \rho = \frac{\rho'}{\sqrt{1 - V^2 / c^2}}$$

В чем можно убедиться, подставляя не штрихованные координаты в интервал. Плотность потенциала и импульса связаны обычным преобразованием Лоренца. Формулы справедливы в вакууме или для элементарных частиц, в случае диэлектрика вместо скорости света в вакууме нужно использовать фазовую скорость.

В сильном поле уравнения Максвелла не инварианты относительно преобразования Лоренца. Для инвариантности должно выполняться $\rho c^2 \gg 2U_\rho; \rho^2 c^2 \gg (\mathbf{p}_\rho - \frac{e}{c} \mathbf{A}_\rho)^2$. Эти условия выполняются внутри элементарной частицы из-за ее большой плотности. В случае дискретного состояния

электрона это неравенство эквивалентно $m_e c^2 \gg \frac{2e^2}{r}$. Но квантовый предел описания поля электрона с помощью классической динамики определяется из равенства $\frac{m_e c^2}{a_0^3} \gg \frac{2e^2}{rr_e^3}; r > \frac{2a_0^3}{137r_e^2} = 2a_0 137; r_e = \frac{\hbar}{m_e c}; a_0 = \frac{\hbar^2}{m_e e^2}$.

7. Единая теория электромагнитного, звукового и гравитационного поля

Электромагнитное, звуковое и гравитационное поле подчиняются волновому уравнению. Для них можно построить 3 компоненты векторного и 1 компоненту скалярного потенциала см. [34]. Также можно построить единый заряд в предельных случаях переходящий в заряд электромагнитного, звукового и гравитационного поля. Можно построить и единую формулу для скорости распространения. Единую формулу описания электромагнитных, звуковых и гравитационных волн можно обобщить на описание элементарных частиц и их взаимодействия.

Необходимо дать пояснения по условиям образования элементарных частиц и макротел. Они образовались из частицы с большим гравитационным радиусом. Но у элементарных частиц гравитационный радиус равен $r_e = \frac{2e^2}{mc^2}$, а у макротел $r_g = \frac{2Gm}{c^2}$. Первоначально существовали частицы с гравитационным радиусом. Частицы с большой массой расширились, приобретая объем из элементарных частиц, который является среднеквадратичным отклонением размера частиц большой массы. Ускорение, которое приобретали элементарные частицы не зависело от их малой массы, а определялось массой притягивающей частицы. Наряду с элементарными частицами, образовались и их пары, с массой, больше массы Планка.

Используя характерный радиус элементарных частиц и массивных тел, получаем уравнение $\lambda_\alpha = \frac{2Gm_\alpha}{c^2} + \frac{2e^2}{m_\alpha c^2}$, описывающее сумму гравитационного радиуса электромагнитного и гравитационного поля. Имеем в общем случае два корня, равных

$$m_\alpha = +\frac{\lambda_\alpha c^2}{4G} \pm \sqrt{\left(\frac{\lambda_\alpha c^2}{4G}\right)^2 - \frac{e^2}{G}}.$$

Причем при большой величине $\frac{\lambda_\alpha c^2}{2G}$, что соответствует размеру элементарных частиц, имеем два действительных корня $m_\beta = \frac{\lambda_\alpha c^2}{2G}$, $m_\alpha = \frac{2e^2}{\lambda_\alpha c^2}$, т.е. при величине

$$\lambda_\alpha = r_{ge} = \frac{2e^2}{m_e c^2},$$

равной радиусу электрона, получим две частицы. Одна с массой электрона, а другая массивная частица

$$m_\beta = \frac{\lambda_\alpha c^2}{2G} = \frac{e^2}{m_e G} = \frac{\hbar c}{137m_e G} = \frac{m_{Pl}^2}{137m_e} \approx \frac{(2.2 \cdot 10^{-5})^2}{137 \cdot 10^{-27}} = 3.53 \cdot 10^{15} \text{ g}.$$

Другая частица имеет одинаковый размер

$$\lambda_\beta = \frac{2Gm_\beta}{c^2} = \frac{2 \cdot 3.53 \cdot 6.67 \cdot 10^{-8+15}}{9 \cdot 10^{20}} = 5.23 \cdot 10^{-13} \text{ cm}.$$

По этим формулам каждой элементарной частице можно поставить в соответствие массивную частицу.

При этом массе частицы, равной $m = m_{Pl} / \sqrt{137} = \sqrt{\frac{\hbar c}{137G}}$, соответствует такая же масса парной частицы. При этом длина Планка равна

$$l_{Pl} = \lambda_\alpha = \frac{\sqrt{137}e^2}{m_{Pl}c^2} = \frac{\sqrt{137}\hbar}{m_{Pl}c137} = \sqrt{\frac{\hbar G}{137c^3}}. \quad \text{Величина времени Планка равна}$$

$t_{pl} = \sqrt{\frac{\hbar G}{137 c^5}}$. При этом константы Планка определены с точностью до множителя. Соображения, описанные выше, позволяют оценить этот множитель.

Определение массы элементарной частицы

$$\varphi = -\frac{\sqrt{\rho}\dot{V}(t-r/c)}{4\pi r} = \frac{m\sqrt{G}(t-r/c)}{4\pi r}$$

В связи со сказанным выше по тексту, радиус Земли, являющийся среднеквадратичным отклонением гравитационного радиуса, является мнимым, а объем Земли умножается на отрицательную мнимую единицу. Она связана с колебанием объема по формуле $m = \frac{\sqrt{\rho_m} i \dot{V}(t)}{\sqrt{G}} = \frac{\sqrt{\rho_m} \omega V \exp(-i\omega t)}{\sqrt{G}} = \frac{\sqrt{\rho_m} \omega V}{\sqrt{G}} = \rho_m V$. Причем из равенства гравитационной массе инерциальной массе получаем значение частоты

$$\omega = \sqrt{\rho_m G} = \frac{c^3}{Gm}$$

колебаний. По-видимому, все гравитирующие тела колеблются, изменяя свой объем по мнимой экспоненте. Имеющий физический смысл модуль при этом остается неизменным. Отметим, что гравитационная масса или гравитационный заряд является колеблющейся. Для одиночного тела это мало существенно, так как используется модуль заряда или массы. Для нескольких тел — это существенно, что позволяет описать волновую функцию и энергию электронов много-электроном атоме см. [31].

Построим формулу для описания электромагнитного заряда. Формула приведена к размерности зарядов электродинамики

$$\varphi = -\frac{\sqrt{\rho}\dot{V}(t-r/c)}{4\pi r} = \frac{e(t-r/c)}{r}$$

Она связана с колебанием объема по формуле $e = -\frac{\sqrt{\rho}\dot{V}(t)}{4\pi} = \frac{\sqrt{\rho} i \omega V \exp(-i\omega t)}{4\pi} = \frac{i\sqrt{\rho}\omega V}{4\pi} = neV$. Причем из равенства зарядов

получаем значение частоты $\omega = 4\pi en / \sqrt{\rho}$ колебаний. Получаем формулу, определяющую заряд $e = i |e| \exp(4\pi ient / \sqrt{\rho}), |e| = \frac{\sqrt{\rho}\omega V}{4\pi} = \frac{\sqrt{\rho}v^2}{4\pi c_F}$. Имеющий физический смысл модуль при этом остается неизменным. Преобразуем частоту заряда

$$\omega = 4\pi en / \sqrt{\rho} = 4\pi e / \sqrt{mV} = 4\pi e \sqrt{m^3 c^3} / \sqrt{m\hbar^3} = \frac{4\pi mc^2}{\hbar} \frac{e}{\sqrt{\hbar c}} = \frac{4\pi mc^2}{\hbar \sqrt{137}} = \frac{mc^2}{0.931558\hbar}.$$

Получаем комптоновскую частоту элементарной частицы с множителем. Физический смысл заряда $e = |e| \exp(i\omega_c t), \omega_c = mc^2 / \hbar$. Согласно использованию комптоновской частоты для описания колебаний элементарных частиц, надо учесть его волновые свойства.

Но при столкновении небесных тел проясняется физический смысл гравитационной массы относительно инерционной массе. Она связана с колебанием объема и с затуханием массы после столкновения по формуле

$$\begin{aligned} m - m_1 - m_2 &= \frac{\sqrt{\rho} i \dot{V}(t)}{\sqrt{G}} = \frac{\sqrt{\rho} i \frac{d}{dt} \frac{1 + \alpha \exp[-(t-r/c)(1/\tau + i\omega)]}{1 + \alpha}}{\sqrt{G}} = \\ &= -\frac{\sqrt{\rho} i V \exp[-(t-r/c)(1/\tau + i\omega)]}{\sqrt{G}} \frac{\alpha}{(\alpha + 1)} \left(\frac{\alpha}{\tau} + i\omega\alpha \right). \end{aligned}$$

Причем эта масса является мнимой, т.е. образует излучение этой массы. Для гравитационной массы не должна образовываться мнимая единица, так как масса может быть только положительная, а мнимая единица имеет положительный и отрицательный знак. Она должна затухать, теряя часть своей массы на излучение. Причем из равенства гравитационной массе инерционной массе получаем значение времени затухания

$$\tau = \frac{\alpha}{(1 + \alpha)\sqrt{\rho G}}; \alpha = \frac{\Delta m}{m_1 + m_2}$$

колебаний, где масса сталкивающихся тел равна m_1, m_2 и суммарная излученная энергия равна Δmc^2 , масса образовавшегося тела равна $M = m_1 + m_2 - \Delta m$.

Звуковые волны это - промежуточный случай между электромагнитными и гравитационными волнами. Аналогично и заряд $\frac{\sqrt{\rho}v^2}{c_F} = \sqrt{\rho}V\omega$ является

колеблющимся, что обеспечивает гравитационное притяжение и создание звуковой волны, причем произведение объема и частоты заряда зафиксированы $\varphi = -\frac{\sqrt{\rho}\dot{V}(t-r/c_s)}{4\pi r} = \frac{q(t-r/c_s)}{r}$, причем заряд является мнимым,

что обеспечивает отталкивание одинаковых зарядов

$$\begin{aligned}
 q &= -\sqrt{\rho}\left[\frac{7.5m_e\omega}{m} - i\frac{m\omega}{7.5m_e}\right]\dot{V}(t) = \sqrt{\rho}i\omega_c\left[\frac{7.5m_e\omega}{m} - i\frac{m\omega}{7.5m_e}\right]V \exp(-i\omega_c t) = \\
 &= \left[i\frac{7.5m_e\omega}{m} + \frac{m\omega}{7.5m_e}\right]\sqrt{\rho}\omega_c V \exp[-i\omega_c(t-r/c)] = \\
 &= \exp[-i\omega_c(t-\frac{r}{c})] \left\{ \begin{array}{l} ie\frac{c}{c_s}, m < 7.5m_e; \frac{c}{c_s} = 1 \\ \left[i\frac{7.5m_e\omega}{m} + \frac{m\omega}{7.5m_e}\right] \frac{0.69931\sqrt{\rho}v^2}{c_s} = \\ = \frac{ec}{c_s} \exp(i\pi/4) / \sqrt{2}, m = 7.5m_e \\ m\sqrt{G}\frac{c}{c_s}, m > m_{pl}\sqrt{G}; \frac{c}{c_s} = 1 \end{array} \right. , \\
 \omega &= \frac{1}{\frac{7.5m_e}{m} + \frac{m}{7.5m_e}}; \omega_c = \frac{1}{\frac{\hbar}{mc_F^2} + \frac{Gm}{c_F^3}}
 \end{aligned}$$

При величине малой массы получаем электромагнитные волны с мнимым зарядом, при большой массе гравитационные волны с действительной массой, вывод заряда в промежуточном случае см. [34]. Безразмерная частота и

комптоновская частота электромагнитного поля равна $\omega = \frac{1}{\frac{7.5m_e}{m} + \frac{m}{7.5m_e}}$,

$$\omega_c = \frac{1}{\frac{\hbar}{mc_F^2} + \frac{Gm}{c_F^3}}$$

При большой массе получаем частоту гравитационного поля, при малой массе частоту электромагнитного поля. Это заряд единого электромагнитного,

звукового и гравитационного поля. При массе, равной массе Планка, получается максимальное значение заряда у звуковой части волн.

Надо отметить свойство релятивистской кинетической энергии

$$E = mc^2 \int_0^1 \left[\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - 1 \right] dx = mc^2 (\arcsin x - x) \Big|_0^1 = \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) mc^2.$$

Дисперсия значения релятивистской кинетической энергии определяется квадратом значения скорости возмущения. Скорость возмущения равняется дисперсии скорости частиц вакуума, сгруппировавшихся в электрические, звуковые и гравитационные заряды, т.е. фазовой скоростью электромагнитных, звуковых и гравитационных волн. Дисперсия скорости среды или средние температуры среды для электромагнитных и гравитационных волн, т.е. дисперсия скорости фотонов и гравитонов, одинаковы и определяются дисперсией скорости частиц вакуума, равной скорости света в вакууме. Совсем другая ситуация со звуковыми волнами, дисперсия скорости ищется для сгруппировавшихся из частиц вакуума элементарных частиц, т.е. для фононов. Так как дисперсия скорости среды не зависит от скорости центра тяжести, т.е. это характеристика отклонения от среднего значения скорости среды и является характеристикой свойств среды вне зависимости от скорости центра тяжести. Для фононов дисперсия равна (рассматривается энергия произвольной массы в стационарном поле Кулона, образованном еще более массивной частицей)

$$E = \text{Im} \frac{-m e^4}{2n^2 (\hbar - 2im\mu / \rho_b)^2} = \frac{mc^2}{137^2} \frac{-\text{Im} 4i\hbar^3 m\mu / \rho_b}{2n^2 (\hbar^2 + 4m^2 \mu^2 / \rho_b^2)^2} = m \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) c_s^2$$

$$c_s^2 = \frac{c^2}{137^2 2 \left(\frac{\pi}{2} - 1 \right) n^2} \frac{4\hbar^3 m\mu / \rho_b}{(\hbar^2 + 4m^2 \mu^2 / \rho_b^2)^2}.$$

Откуда по кинематической вязкости среды определяется дисперсия скорости фононов, а значит и их фазовая скорость. Действительная часть параметра описывает среднее значение, а квадрат мнимой части дисперсию. Откуда можно получить единую формулу для фазовой скорости электромагнитных, звуковых и гравитационных волн через скорость частиц вакуума.

$$\begin{aligned}
c_F^2 &= c^2 \frac{16\hbar^2 m^2 \mu^2 / \rho_b^2}{(\hbar^2 + 4m^2 \mu^2 / \rho_b^2)^2} = c^2 \frac{16\hbar^2 m^2 \mu^2 / \rho_b^2}{(\hbar^2 - 4m^2 \mu^2 / \rho_b^2)^2 + 16\hbar^2 m^2 \mu^2 / \rho_b^2} = \\
&= c^2 \frac{1}{\left(\frac{\hbar\rho_b}{4m\mu} - m\mu / \hbar\rho_b\right)^2 + 1} \\
&= c^2 \begin{cases} \frac{\hbar^2}{m^2 \mu^2 / \rho_b^2 + \hbar^2}; m^2 \mu^2 / \rho_b^2 \gg \hbar^2 \\ \frac{16m^2 \mu^2 / \rho_b^2}{\hbar^2 + 8m^2 \mu^2 / \rho_b^2}; m^2 \mu^2 / \rho_b^2 \ll \hbar^2 \end{cases}, \\
&\frac{4\hbar m\mu / \rho_b}{\hbar^2 + 4m^2 \mu^2 / \rho_b^2} \leq 1
\end{aligned}$$

Коэффициент у фазовой скорости выбран из условия, чтобы максимальная скорость возмущения, при действительных параметрах, равнялась скорости света. Где $\mu = \rho_l \nu$ динамическая вязкость среды равна ее плотности, умноженной на действительную кинематическую вязкость среды. Величина ρ_b плотность движущегося тела, величина m масса движущегося тела. При плотности вакуума $\rho_l = 10^{-29} \text{ g/cm}^3$ получается почти нулевая скорость возмущения в вакууме, что соответствует почти нулевой скорости возмущения звуковых волн в вакууме. Бесконечная скорость возмущения реализуется при условии $\hbar = \pm 2im\mu / \rho_b$ при бесконечной энергии. Это соответствует переходу к классическому описанию в виде уравнения Навье-Стокса с мнимой кинематической вязкостью $\mu = \pm i\hbar\rho_b / 2m$ с бесконечной скоростью взаимодействия. Мною изучены свойства частиц вакуума с мнимой кинематической вязкостью $\nu_{\gamma k} = i\hbar / 2m_{\gamma k}$, причем это равенство справедливо для свойств частиц вакуума, где используется комплексная масса частиц вакуума. Их комплексность, при переходе к квантовой механике, сокращается см. [1]. Но эти частицы вакуума, до их суммирования в элементарные частицы, подчиняются преобразованию Галилея и скорость распространения возмущения у них бесконечная, как и скорость распространения возмущения волновой функции, описывающей разнесенные на большое расстояние частицы.

При рассмотрении действительной кинематической вязкости максимальная скорость взаимодействия это скорость света, которая получается при условии $\hbar = 2m\mu / \rho_b = 2mv$, где используется масса элементарной частицы, и эта формула определяет кинематическую вязкость вакуума для элементарной частицы массы m . Для другой среды скорость возмущения другая, и надо строить преобразование Лоренца с другой фазовой скоростью для другой среды. Для отдельного тела фазовая скорость возмущения определяется с зависимостью от скорости тела, и данная формула не применима. Вблизи тела имеется фазовая скорость тела, при удалении от тела фазовая скорость среды. Просуммированные частицы вакуума из пространства Галилея с комплексной скоростью переходят в пространство Минковского или Риманово пространство с действительной скоростью, и их кинематическая вязкость становится действительной. Чем классическая вязкость μ сильнее отличается от квантовой вязкости $\hbar\rho_b / 2m$, тем скорость возмущения ближе к звуковой скорости. При их равенстве наблюдается скорость возмущения, равная скорости света. А звуковая скорость возмущения предполагает большую потенциальную энергию. Что и позволяет описывать ядро атома, при этом заряд комплексный с положительной действительной частью.

Необходимо сказать, что релятивистский знаменатель надо использовать для частицы, в случае связанного состояния частицы в поле Кулона, что обеспечит все длины волны электромагнитного излучения см. [34]. Использование только связанного состояния частицы разделяет электромагнитные волны и звуковые волны. Критическое значение параметра $m_{cr}^2 \mu_{cr}^2 / \hbar^2 \rho_{crb}^2$ отделяет электромагнитное и звуковое поле. Для звуковой волны релятивистский знаменатель с фазовой скоростью звука надо использовать только для среды, присоединенной или эффективной массы, но не для частицы.

Но данные формулы описывают заряды всех трех видов полей в зависимости от их массы.

Радиус Земли без учета атмосферы равен 6.38×10^3 км. Но фазовая скорость звука во внутренних слоях Земли $c_s = 7.85 \text{ km/s}$, с вычисленным радиусом Земли $\frac{Gm}{c_s^2} = 6.58 \times 10^3$ км, получается что радиус Земли равен ее гравитационному радиусу с фазовой скоростью звука. Возможно, гравитационный радиус небесных тел со средней фазовой скоростью звука совпадает с их размером. Для черных дыр оно выполняется со скоростью света в вакууме. Для солнца скорость звуковой волны должна равняться $c_s = \sqrt{\frac{GM_s}{r_s}} = 437$ км/сек. Тогда отношение температур Солнца и Земли должна равняться $(c_s / c_e)^2 = 3099$. Отношение температур Солнца и Земли $T_s / T_e = 15 \cdot 10^6 / 5000 = 3000$. Имеется совпадение по порядку величины.

Вычислим более точно фазовую скорость гравитона внутри Земли. Гравитационное поле убывает от максимального на поверхности Земли до нулевого в центре Земли. В центре Земли скорость возмущения максимальная. Внутри Земли она изменяется по закону

$c^2 - c_x^2 = \frac{r^2}{r_e^2} (c^2 - c_{s0}^2)$. Средняя скорость гравитационной волны внутри земли

равна $c_x^2 = 2c^2 / 3 + c_{s0}^2 / 3 = c^2$. В произвольной точке скорость гравитационной волны определяется по формуле закона сохранения энергии для гравитонов

$c^2 - c_x^2 = \frac{GM_{earth}}{r_{earth}}; \frac{GM_{earth}}{r_{earth} c^2} \ll 1; \frac{c_x^2}{c^2} = 1$ и на удалении от источника гравитационного

поля равна скорости света. Из энергии покоя гравитона со скоростью света вычитается энергия покоя гравитона с фазовой скоростью гравитационной волны. Если же воспользоваться релятивистской формулой для энергии

гравитона, $2c^2 - \frac{c^2}{\sqrt{1 - \frac{c_x^2}{c^2}}} = \frac{GM_{earth}}{r_{earth}}$, то получим формулу для фазовой скорости

$\frac{c_x}{c} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, что противоречит эксперименту LIGO, гравитационная волна в эксперименте LIGO движется со скоростью света.

В эксперименте LIGO скорость гравитонов и фотонов равны. Скорость частиц вакуума, определяющих скорость фотонов в гравитационном поле определяется по аналогичной формуле, т.е. скорость фотонов тоже равна

$\frac{c_x}{c} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ см. [29] о происхождении электромагнитной волны и массе фотона.

Таким образом определяется скорость фотонов и гравитонов. Это не тривиальный факт, что скорость гравитонов и фотонов в вакууме равна

$\frac{c_x}{c} = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Отличие скорости фотонов и фазовой скорости электромагнитных

волн можно пояснить на примере излучения атома водорода. Частота

излучения равна $\hbar\omega_{n,m} = \frac{mc^2}{137^2 2} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) = mc_F^2$ и скорость фотонов как и

приблизительно скорость электронов меньше скорости света в вакууме.

Для перпендикулярной компоненты первой и второй космической

скорости имеем $c_{y1}^2 = i \frac{GM_{earth}}{r_{earth}}, c_{y2}^2 = \frac{2GM_{earth}}{r_{earth}}$. Перпендикулярные компоненты

первой и второй космической скорости много меньше скорости света.

Продольная скорость гравитационных волн имеет общее значение, равное

скорости света, так как величина $\frac{GM_{earth}}{r_{earth}c^2} \ll 1$ для Солнца и других небесных

тел. Перпендикулярная продольной скорости гравитонов их скорость равна

первой и второй космической скорости, определяющих гравитационное

воздействие.

Радиус земного шара комплексный и считается по формуле

$$\frac{2Gm_g}{c^2} + i \frac{2(M_{earth} - m_g)}{c_x^2} = ir_e(1 - i\beta);$$

$$\frac{\pi}{2} - \beta = \arg\left[\frac{m_g}{c^2} + i \frac{M_{earth} - m_g}{c_x^2}\right], \beta = \frac{c_x^2}{c^2 \left(\frac{M_{earth}}{m_g} - 1\right)}; \frac{M_{earth}}{m_g} = 1 + \frac{c_x^2}{c^2 \beta};$$

$$\frac{m_g}{M_{earth}} = \frac{1}{1 + \frac{c_x^2}{c^2 \beta}} = \frac{1}{1 + \frac{3}{4 \cdot 0.0588}} = 0.0718$$

где величина $\beta = \sqrt{\frac{R_{max} - R_{min}}{(R_{max} + R_{min})0.5}} = 0.0588$ см. [30] определяется степенью шероховатости поверхности тела. Из этих формул можно определить массу ядра планеты Земля, определяемую по степени шероховатости. Она равна $m_g = 0.0718M_{earth}$

Рассчитаем ядро атома по предлагаемым формулам. Считаем что устойчивое расположение кварков соответствует расположению вдоль одной линии с центральным кварком и двумя одинаковыми кварками на расстоянии, равном r .

Это распределение образовалось в момент рождения протона. Как будет показано ниже энергия покоя кварка в момент образования сравнима с энергией 30 масс электрона. Эта энергия превратилась в кинетическую энергию образовавшегося кварка, причем при сближении кварков образовалась отрицательная потенциальная энергия. Сумма этих двух энергий образовала энергию нуклона. Определим энергию кварка в момент его образования.

Имеем $-\frac{q_d q_u}{r} = \frac{q_u^2}{2r}, \frac{q_u}{q_d} = -2$, Подставим в это равенство значение заряда

частицы

$$\frac{\left(\frac{i\alpha}{m_u} + \beta m_u\right)\left(\frac{\alpha}{m_d} + \beta m_d\right)}{\left(\frac{\alpha}{m_u} + \beta m_u\right)\left(\frac{i\alpha}{m_d} + \beta m_d\right)} = -2,$$

Где используется отношение массы кварка к массе 7.5 энергий электрона. Для нейтрона имеем $-\frac{q_d q_u}{r} = \frac{q_d^2}{2r}, \frac{q_u}{q_d} = -\frac{1}{2}$, Подставим в это равенство значение заряда частицы

$$\frac{(\frac{i\alpha}{m_u} + \beta m_u)(\frac{\alpha}{m_d} + \beta m_d)}{(\frac{\alpha}{m_u} + \beta m_u)(\frac{i\alpha}{m_d} + \beta m_d)} = -\frac{1}{2},$$

Итого имеем

$$\begin{aligned} i\alpha^2 + i\alpha\beta m_d^2 + \alpha\beta m_u^2 + \beta^2 m_u^2 m_d^2 + \gamma_1(i\alpha^2 + i\alpha\beta m_u^2 + \alpha\beta m_d^2 + \beta^2 m_u^2 m_d^2) &= 0 \\ m_d^2[\alpha\beta(i - \gamma_1) + \beta^2 m_u^2(1 - \gamma_1)] &= i\alpha^2(1 - \gamma_1) + \alpha\beta m_u^2(1 - i\gamma_1) \\ m_d^2 &= \frac{i\alpha^2(1 - \gamma_1) + \alpha\beta m_u^2(1 - i\gamma_1)}{\alpha\beta(i - \gamma_1) + \beta^2 m_u^2(1 - \gamma_1)} = \frac{i\alpha^2(1 - \gamma_2) + \alpha\beta m_u^2(1 - i\gamma_2)}{\alpha\beta(i - \gamma_2) + \beta^2 m_u^2(1 - \gamma_2)} \end{aligned}$$

Эти два равенства приводят к квадратному уравнению

$$\begin{aligned} m_u^4 \alpha \beta^3 [(1 - i\gamma_1)(1 - \gamma_2) - (1 - \gamma_1)(1 - i\gamma_2)] + m_u^2 \alpha^2 \beta^2 [i(1 - \gamma_2)(1 - \gamma_1) + (i - \gamma_2)(1 - i\gamma_1) - \\ - i(1 - \gamma_1)(1 - \gamma_2) - (i - \gamma_1)(1 - i\gamma_2)] + \alpha^3 \beta [i(1 - \gamma_1)(i - \gamma_2) - i(1 - \gamma_2)((i - \gamma_1))] = 0 \end{aligned}$$

Это квадратное уравнение имеет решение

$$m_u = \sqrt{\frac{\alpha - b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{\beta}}, a = (1 - i\gamma_1)(1 - \gamma_2) - (1 - \gamma_1)(1 - i\gamma_2) = 1.5 - 1.5i;$$

$$b = (i - \gamma_2)(1 - i\gamma_1) - (i - \gamma_1)(1 - i\gamma_2) = 3; c = i(1 - \gamma_1)(i - \gamma_2) - i(1 - \gamma_2)((i - \gamma_1)) = 1.5 + 1.5i$$

$$x_{\pm} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}; x_+ = -1, x_- = -i$$

Расчет по этим формулам определяет массу покоя кварка $m_{u+} = 2.058im_0; m_{d+} = 4.234m_0$. Отрицательная ветвь квадратного корня определяет решение $m_{u-} = (1.455 - 1.455i)m_0; m_{d-} = 4.234im_0$. Надо использовать значения $m_{u-} = (1.455 - 1.455i)m_0, m_{d+} = 4.234m_0$. При выполнении $\alpha = 1, \beta = 0.25$ имеем первую ветвь $m_{u+} = 2im_0; m_{d+} = 4m_0$ и вторую ветвь $m_{u-} = (1 - i)\sqrt{2}m_0; m_{d-} = 4im_0$. Надо использовать две разные ветви корня $m_{u-} = 2 \exp(-i\pi/4)m_0; m_{d+} = 4m_0$. Мнимая часть массы определяет амплитуду, с которой эта масса колеблется с комптоновской частотой, определенной по

мнимой части массы. Дисперсия в соотношении неопределенности равна квадрату мнимой части, а действительная часть произвольная $(\text{Im } E)^2 (\text{Im } t)^2 \geq \hbar^2 / 4$.

Так как первоначальная энергия кварков перешла в кинетическую энергию, имеем $4m_0 = \frac{m_{u0}}{\sqrt{1-V^2/c_F^2}} - m_{u0}, \sqrt{2}m_0 = \frac{m_{d0}}{\sqrt{1-V^2/c_F^2}} - m_{d0}$. Где имеем

формулу для возмущения $c_F^2 = c^2 \frac{16\hbar^2 m^2 \mu^2 / \rho_b^2}{(\hbar^2 + 4m^2 \mu^2 / \rho_b^2)^2}$. Величина скорости нижнего

кварка в протоне и верхнего в нейтроне равна

$$\frac{m_{d0}}{4m_0 + m_{d0}} = \sqrt{1 - \left(\frac{V_d}{c_{Fd}}\right)^2}; \quad \frac{m_{u0}}{\sqrt{2}m_0 + m_{u0}} = \sqrt{1 - \left(\frac{V_u}{c_{Fu}}\right)^2}.$$

Согласно теореме вириала для релятивистских систем имеем

$$\begin{aligned} m_{d0} \sqrt{1 - \left(\frac{V_d}{c_{Fd}}\right)^2} &= \frac{q_d^2}{2rc^2} \\ m_{u0} \sqrt{1 - \left(\frac{V_u}{c_{Fu}}\right)^2} &= \frac{q_u^2}{2rc^2}. \end{aligned}$$

Откуда имеем

$$\begin{aligned} \frac{m_{d0}^2}{4 \cdot 7.5m_e + m_{d0}} &= \frac{|q_d^2|}{2rc_F^2}, \quad \frac{m_{u0}^2}{7.5\sqrt{2}m_e + m_{u0}} = \frac{|q_u^2|}{2rc_F^2} \\ m_{d0} &= \sqrt{\frac{4 \cdot 7.5m_e}{2r} \frac{|q_d|}{2c_F}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 7.5m_e}{2r} \frac{\sqrt{16+1/16}}{2c_F^2(4+1/4)}} ec = \\ &= \sqrt{\frac{4 \cdot 7.5m_e}{2r} \frac{\sqrt{16+1/16}}{2(4+1/4)}} \frac{e}{c^2} \left[\left(\frac{\hbar}{4 \cdot 7.5m_e v} - 7.5m_e v / \hbar \right)^2 + 1 \right] = 1.0 \cdot 10^{-26} \text{ g} = 5.63 \text{ Mev}; \\ m_{u0} &= \sqrt{\frac{7.5\sqrt{2}m_e}{2r} \frac{e\sqrt{1/2+2}}{2c^2(1/\sqrt{2}+\sqrt{2})}} \left[\left(\frac{\hbar}{4 \cdot 7.5m_e v} - 7.5m_e v / \hbar \right)^2 + 1 \right] = 4.72 \cdot 10^{-27} \text{ g} = 2.64 \text{ Mev} \\ \frac{m_{d0}}{m_{u0}} &= \sqrt{\frac{4}{\sqrt{2}} \frac{\sqrt{1/16+16}(1/\sqrt{2}+\sqrt{2})}{\sqrt{1/2+2}(1/4+4)}} = 2.13 \end{aligned}$$

Правильное значение массы нижнего кварка $m_{d0} = 1.06 \cdot 10^{-26} \text{ g}$ Оно получается при условии $m_0 = 7.5m_e$, кинематическая вязкость среды $v = 0.15 \text{ cm}^2 / \text{ s}$

Данные идеи использовались в статьях [31], где вычислена энергия атома гелия, совпадающая с экспериментальным значением, причем можно вычислить собственную энергию любого атома.

В центре Земли и Солнца образуется колеблющийся с большой частотой объем внутри гравитационного радиуса со скоростью близкой к скорости света в вакууме см. [32]. Скорость вращения поверхности гравитационного радиуса у всех тел одинакова, и приближается к скорости света, но у массивных тел больше размер, внутри гравитационного радиуса и, следовательно, образуется сильный разогрев большого объема, что приводит к термоядерным реакциям. Это аналог спина частицы, который тоже вращается со скоростью, близкой к скорости света в вакууме. Существует понятие критической массы, когда начинаются идти термоядерные реакции. Значение этой массы подразделяет небесные тела на звезды и планеты.

Отметим, что звуковые волны подчиняются уравнениям Максвелла, для них можно вести напряженности и потенциалы см. [35]

Литература

1. Якубовский Е.Г. Частицы вакуума с использованием мировых констант Планка в семимерном пространстве теории струн «Энциклопедический фонд России», 2018, 25 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1557177415.pdf
2. "STUDY OF NAVIER-STOKES EQUATION SOLUTION II. THE USE OF LAMINAR SOLUTIONS." *EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY* 3 (2016): 67-83. <https://world-science.ru/pdf/2016/3/15.pdf>
3. Якубовский Е.Г. Общее решение уравнения Навье-Стокса и уравнения Шредингера с давлением или потенциалом в виде полинома второй степени по трем переменным. 2018, 14 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1543092210.pdf
4. Якубовский Е.Г. Исследование решения уравнения Навье – Стокса II. «Энциклопедический фонд России», 2018, 64 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1552952837.pdf
5. Bredberg, Irene. 2012. The Einstein and the Navier-Stokes Equations: Connecting the Two. Doctoral dissertation, Harvard University.
6. Rodrigues F. G., Rodrigues Jr W. A., da Rocha R. The Maxwell and Navier-Stokes equations that follow from Einstein equation in a spacetime containing a Killing vector field //AIP Conference Proceedings. – AIP, 2012. – Т. 1483. – №. 1. – С. 277-295.
7. YAKUBOVSKIY, EG. "STUDY OF NAVIER-STOKES EQUATION SOLUTION I. THE GENERAL SOLUTION OF NONLINEAR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATION." *EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY* 3 (2016): 60-66. <https://world-science.ru/pdf/2016/3/14.pdf>
8. YAKUBOVSKIY, E. G. "STUDY OF NAVIER–STOKES EQUATION SOLUTION III. THE PHYSICAL SENSE OF THE COMPLEX VELOCITY AND CONCLUSIONS." *EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY* 3 (2016): 84-87. <https://www.world-science.ru/pdf/2016/3/16.pdf>

9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля т. II, Наука, М., 1973, 564с.
10. Якубовский Е.Г. По поводу комплексного решения нелинейного уравнения ОТО «Энциклопедический фонд России», 2019, 5 стр.
http://russika.ru/userfiles/390_1558982506.pdf
11. Якубовский Е.Г. Кинематика описания турбулентного потока с помощью комплексной скорости «Энциклопедический фонд России», 2019, 6 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1557835519.pdf
12. Якубовский Е.Г. Существование гравитации без наличия материальных тел с помощью турбулентной комплексной скорости частиц вакуума «Энциклопедический фонд России», 2019, 3 стр.
http://russika.ru/userfiles/390_1566050845.pdf
13. Якубовский Е.Г. Общая теория гравитационного и электромагнитного поля «Энциклопедический фонд России», 2017, 17 стр.
http://russika.ru/userfiles/390_1463866386.pdf
14. Электронный ресурс
http://www.physbook.ru/index.php/Kvant._Ядерные_спектры
15. Электронный ресурс <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ndb/ndb103.htm>
16. Барсуков О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии М.: Физматлит, 2011, 560 стр.
17. Ишханов Б.С., Степанов М.Е., Третьякова Т.Ю. Семинары по физике частиц и атомного ядра: Учебное пособие / Б.С. Ишханов, М.Е. Степанов, Т.Ю. Третьякова – М.: «КДУ», «Университетская книга», 2016. — 292 с. — ISBN 978-5-91304-678-9.
URL: <https://bookonline.ru/node/4087/>
18. Лекции профессора Б.С. Ишханова
http://nuclphys.sinp.msu.ru/lect/ishkhanov2018/li_09d.pdf
19. Якубовский Е.Г. Кинематика описания турбулентного потока с помощью комплексной скорости «Энциклопедический фонд России», 2019, 6 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1557835519.pdf

20. [Якубовский Е.Г. Совмещение стандартной модели и ОТО «Энциклопедический фонд России», 2018, 19 стр.
http://russika.ru/userfiles/390_1544172229.pdf](#)
21. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика Нерелятивистская теория т. III, Наука, М., 1969, 768с.
22. Якубовский Е.Г. Образование твердого, жидкого, газообразного и плазменного состояния тела. «Энциклопедический фонд России», 2017, 19 стр., <http://russika.ru/sa.php?s=1283>
23. Якубовский Е.Г. Добавление новых членов в уравнение Максвелла, позволяющих описывать квантовые эффекты и определяющих комплексное решение. «Энциклопедический фонд России», 2015, 22 стр. <http://russika.ru/sa.php?s=989> scholar.google
24. Якубовский Е.Г. Квантовая механика в комплексном пространстве. «Международный журнал экспериментального образования», №9, часть 2, 2016, стр.255-268 <http://www.expeducation.ru/pdf/2016/9-2/10491.pdf>
25. Якубовский Е.Г. Неупругое рассеяние элементарных частиц с учетом ядерного потенциала и образования новых частиц. «Энциклопедический фонд России», 2016, 12 стр. <http://russika.ru/sa.php?s=1146> scholar.google
26. Якубовский Е.Г. Новый способ решения уравнения Шредингера. «Энциклопедический фонд России», 2016, 6 стр. <http://russika.ru/sa.php?s=1164> scholar.google
27. Якубовский Е.Г. Описание детонационных процессов в газообразных средах с помощью решения уравнений гидродинамики. «Энциклопедический фонд России», 2017, 24 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1481998007.pdf
28. Якубовский Е.Г. Противоречие в определении энергии частицы «Энциклопедический фонд России», 2018, 7 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1565646977.pdf

29. Якубовский Е.Г. Вычисление массы и скорости распространения фотона «Энциклопедический фонд России», 2018, 4 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1492364478.pdf
30. Якубовский Е.Г. Комплексное решение Шварцшильда «Энциклопедический фонд России», 2019, 3 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1540118176.pdf
31. Якубовский Е.Г. Правильное количественное описание экранировки электронов в атоме «Энциклопедический фонд России», 2018, 8 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1556135011.pdf
32. Якубовский Е.Г. Описание решения уравнения ОТО с новой формулой гравитационной массы «Энциклопедический фонд России», 2018, 6 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1543815029.pdf
33. Якубовский Е.Г. Описание излучения энергии в классической электродинамике как квантовый эффект «Энциклопедический фонд России», 2018, 2 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1524016421.pdf
34. Якубовский Е.Г. Новые области использования звуковых волн в физических процессах «Энциклопедический фонд России», 2018, 151 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1563729923.pdf