

ВАКУУМНАЯ ЭНЕРГИЯ И ТОРСИОННЫЕ ПОЛЯ

Шипов Г.И.

Академик РАН

<http://www.shipov-vacuum.com>

Введение

В начале XX века Альберт Эйнштейн выдвинул программу Единой Теории Поля, которая предполагает описание всех видов физических взаимодействий единой системой уравнений, имеющих геометрическую природу. Начало этой программы было положено в работах Г. Вейля [30], А. Эддингтона [31], Т. Калуцы [32], Э. Картана [33] и А. Эйнштейна [34]. Первоначально А. Эйнштейн считал необходимым геометризовать уравнения классической электродинамики Максвелл-Лоренца (первая проблема Эйнштейна [35]). Но поскольку материя, в основном, состоит из заряженных частиц, при этом, как оказалось, электродинамика микромира имеет квантовую природу, то попытка А. Эйнштейна найти геометризованный тензор энергии-импульса материи (вторая проблема Эйнштейна [36]) фактически означает геометризацию уравнений квантовой теории поля.

Более 30ти лет затратил А. Эйнштейн на поиск уравнений Единой Теории Поля, используя для этого различные виды классической неевклидовой геометрии [37-42] и соревнуясь в искусстве использования новой математики в развитии теории относительности с лучшими математиками того времени. Примерно в тот же период времени при исследовании свойств элементарных частиц были экспериментально обнаружены новые типы взаимодействий (сильные и слабые), электромагнитные формфакторы, внутренние симметрии, описываемые полями Янга-Миллса. Все эти новые свойства материи выпали из поля зрения А. Эйнштейна и его многочисленных последователей в поиске уравнений Единой Теории Поля.

Учитывая выше перечисленные обстоятельства, автору пришлось избрать несколько иной способ поиска уравнений Единой Теории Поля, а именно - новые фундаментальные уравнения физики необходимо искать путем решения теоретических трудностей современных фундаментальных теорий, начиная с классической механики и кончая квантовой теорией [43-46]. Именно таким образом удалось найти принципиальное решение первой и второй проблем Эйнштейна [47, 48, 35,36], а затем показать, что на современном этапе развития физики эйнштейновская программа Единой Теории Поля переросла в теорию Физического Вакуума [21, 49-52], возбужденными состояниями которого являются все физические поля и частицы.

На рис. 1 представлены уравнения Физического Вакуума, записанные в произвольно ускоренной (спинорной) системе отсчета. Они представляют собой самосогласованную систему полностью геометризованных уравнений: 1) Гейзенберга; 2) Эйнштейна; 3) Янга-Миллса, описывающие возбуждения искривленного и закрученного 10ти мерного пространства. Впервые в науке эти уравнения появились в работе Э. Ньюмена и Р. Пенроуза [53] (НП-формализм) как метод решения вакуумных уравнений Эйнштейна $R_{jm} = 0$.

Первое физическое приложение уравнений Ньюмена-Пенроуза было дано профессором кафедры теоретической физики им. Альберта Эйнштейна университета Бен Гурион (Израиль) Моше Кармели [53-55]. Профессор Кармели ввел специальные спинорные

1. Геометризированные уравнения Гейзенберга



Э. Ньюман

$$\nabla_{\beta\dot{\chi}} t_{\alpha} = \nu o_{\alpha} o_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} - \lambda o_{\alpha} o_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}} - \mu o_{\alpha} t_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} + \pi o_{\alpha} t_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}} - \gamma t_{\alpha} o_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} + \alpha t_{\alpha} o_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}} + \beta t_{\alpha} t_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} - \varepsilon t_{\alpha} t_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}}, \quad (A_{\dot{\chi}}^+ .1)$$

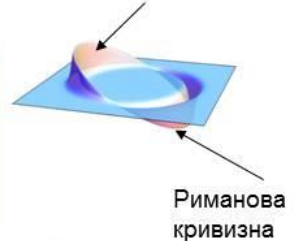


Р. Пенроуз

$$\nabla_{\beta\dot{\chi}} o_{\alpha} = \gamma o_{\alpha} o_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} - \alpha o_{\alpha} o_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}} - \beta o_{\alpha} t_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} + \varepsilon o_{\alpha} t_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}} - \pi t_{\alpha} o_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} + \rho t_{\alpha} o_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}} + \sigma t_{\alpha} t_{\beta} \bar{o}_{\dot{\chi}} - \kappa t_{\alpha} t_{\beta} \bar{i}_{\dot{\chi}}, \quad (A_{\dot{\chi}}^- .2)$$

$$\alpha, \beta \dots = 0, 1, \quad \dot{\chi}, \dot{\gamma} \dots = \dot{0}, \dot{1},$$

Кривизна Риччи, порожденная кручением



М. Кармели

$$2\Phi_{AB\dot{C}\dot{D}} + \Lambda \varepsilon_{AB} \varepsilon_{\dot{C}\dot{D}} = \nu T_{A\dot{C}B\dot{D}}, \quad (B_{\dot{\chi}}^+ .1)$$

Всегда получаем триплет решений

2. Геометризированные уравнения Эйнштейна



Г. Шипов

$$C_{AB\dot{C}\dot{D}} - \partial_{\dot{C}\dot{D}} T_{AB} + \partial_{AB} T_{\dot{C}\dot{D}} + (T_{\dot{C}\dot{D}})^F T_{FB} + (T^+{}^{\dot{D}\dot{C}})^F T_{AF} - (T_{AB})_C^F T_{FD} - (T^+{}^{\dot{B}\dot{A}})^F T_{CF} - [T_{AB} T_{\dot{C}\dot{D}}] = -\nu J_{A\dot{C}B\dot{D}}, \quad (B_{\dot{\chi}}^- .2)$$

$$A, B \dots = 0, 1, \quad \dot{B}, \dot{D} \dots = \dot{0}, \dot{1}$$

плюс уравнения $\bar{A}_{\dot{\chi}}^+, \bar{B}_{\dot{\chi}}^-, \bar{A}_{\dot{\chi}}^-, \bar{B}_{\dot{\chi}}^+$

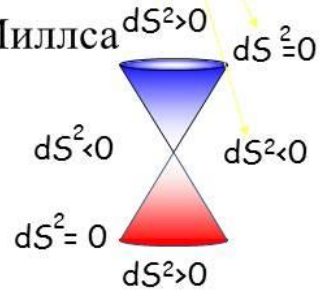


Рис.1. Уравнения Физического Вакуума

матрицы (матрицы Кармели [21]) и записал основные уравнения НП – формализма в виде следующей системы спинорных уравнений $SL(2,C)$ калибровочной теории гравитационного поля

$$\partial_{\dot{C}\dot{D}} \sigma^i{}_{A\dot{B}} - \partial_{A\dot{B}} \sigma^i{}_{\dot{C}\dot{D}} = (T_{\dot{C}\dot{D}})^P \sigma^i{}_{P\dot{B}} + \sigma^i{}_{A\dot{R}} (T^+{}^{\dot{D}\dot{C}})^{\dot{R}}{}_{\dot{B}} - (T_{A\dot{B}})^C \sigma^i{}_{P\dot{D}} - \sigma^i{}_{C\dot{R}} (T^+{}^{\dot{B}\dot{A}})^{\dot{R}}{}_{\dot{D}}, \quad (A^s)$$

$$R_{A\dot{B}C\dot{D}} = \partial_{\dot{C}\dot{D}} T_{A\dot{B}} - \partial_{A\dot{B}} T_{\dot{C}\dot{D}} - (T_{\dot{C}\dot{D}})^F T_{FB} - (T^+{}^{\dot{D}\dot{C}})^F T_{AF} + (T_{A\dot{B}})^C T_{FD} + (T^+{}^{\dot{B}\dot{A}})^F T_{CF} + [T_{A\dot{B}} T_{\dot{C}\dot{D}}]. \quad (B^s)$$

В эту систему в качестве независимых искомых функций входят: 1) обобщенные спинорные матрицы Паули $\sigma^i{}_{A\dot{B}}$, образующие трансляционную метрику ds^2 и метрический тензор g_{ik} , $i, j, k \dots = 0, 1, 2, 3$ пространства абсолютного параллелизма $A_4(6)$ [21]

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k = \varepsilon_{AC} \varepsilon_{\dot{B}\dot{D}} \sigma^i{}_{A\dot{B}} \sigma^k{}_{C\dot{D}} dx^i dx^k, \quad \varepsilon_{AC} = \varepsilon^{AC} = \varepsilon_{\dot{B}\dot{D}} = \varepsilon^{\dot{B}\dot{D}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix},$$

2) спинорное представление коэффициентов вращения Риччи $(T_{CD})_A^P$ через матрицы Кармели $T_{A\dot{B}}$; 3) спинорное представление римановой кривизны $R_{A\dot{B}C\dot{D}}$. Развивая физический подход М. Кармели к уравнениям НП-формализма, автор показал, что:

1) пространством событий $A_4(6)$, на котором базируются уравнения Физического Вакуума, 10-ти мерно и включает 4 трансляционные координаты x, y, z, ct , 6 вращательных координат $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$, расслоено и имеет спинорную структуру;

2) кроме трансляционной метрики ds^2 пространство $A_4(6)$ имеет вращательную метрику (бесконечно малый поворот), действующую на группе $SL(2.C)$ [21]

$$d\tau^2 = T^{A\dot{B}}{}_{C\dot{D}} T^{C\dot{D}}{}_{A\dot{B}k} dx^i dx^k,$$

и определяемую через коэффициенты вращения Риччи $T^{A\dot{B}}{}_{C\dot{D}i}$;

3) уравнения Ньюмена-Пенроуза-Кармели являются структурными уравнениям Картана геометрии $A_4(6)$;

4) уравнения (A^s) определяют кручение (*торсионное поле*) геометрии $A_4(6)$;

5) кручение геометрии $A_4(6)$ определяет коэффициенты вращения Риччи $(T_{CD})_A^F$ и образует тензор кривизны Риччи

$$\begin{aligned} -P_{A\dot{B}C\dot{D}} &= \partial_{C\dot{D}} T_{A\dot{B}} - \partial_{A\dot{B}} T_{C\dot{D}} - (T_{C\dot{D}})_A^F T_{F\dot{B}} - (T^+{}_{\dot{D}C})^{\dot{F}}{}_{\dot{B}} T_{A\dot{F}} + \\ &+ (T_{A\dot{B}})_C^F T_{F\dot{D}} + (T^+{}_{\dot{B}A})^{\dot{F}}{}_{\dot{D}} T_{C\dot{F}} + [T_{A\dot{B}} T_{C\dot{D}}], \end{aligned}$$

компенсирующий риманову кривизну $R_{A\dot{B}C\dot{D}}$ до нуля $R_{A\dot{B}C\dot{D}} + P_{A\dot{B}C\dot{D}} = 0 = S_{A\dot{B}C\dot{D}}$. Соотношение $S_{A\dot{B}C\dot{D}} = 0$ определяет абсолютный параллелизм $A_4(6)$ при параллельном перенесении векторов $e^a{}_j$ относительно связности абсолютного параллелизма $\Delta_{jk}^i = e^i{}_a \partial_k e^a{}_j$ [21];

6) решения уравнений теории Физического Вакуума описывают рождение квадрик Терлецкого [6] из вакуума, что позволяет решить проблему сохранения энергии в теории Большого Взрыва при описании рождения Вселенной из вакуума;

7) при соответствующих ограничениях уравнения Физического Вакуума удовлетворяют принципу соответствия с уравнениями фундаментальной физики;

8) теория Физического Вакуума выдвигает *проблему инерции* в физике на передний план, рассматривая ее как основную проблему современной теоретической физики.

1. Энергия Физического Вакуума в квантовой теории.

Как известно, решение уравнения Шредингера [1]

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi + \frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi - U\psi = 0 \quad (1)$$

для квантового осциллятора приводит к квантованной энергии следующего вида

$$E_n = \left(n + \frac{1}{2} \right) \hbar \omega, \quad (n = 0, 1, 2, \dots) . \quad (2)$$

Из соотношения (2) следует, что в низшем состоянии, когда $n = 0$, энергия E_0 квантового осциллятора отлична от нуля и оказывается равной

$$E_0 = \frac{1}{2} \hbar \omega. \quad (3)$$

В квантовой теории эта энергия называется энергией нулевой точки или энергией вакуумных флуктуаций. Прямой подсчет полной энергии флуктуирующего вакуума приводит к соотношению

$$E_{vac} = \sum_{\omega=0}^{\omega=\infty} \frac{1}{2} \hbar \omega = \infty , \quad (4)$$

в то время как среднее значение энергии (4) всегда равно нулю:

$$\langle E_{vac} \rangle = 0. \quad (5)$$

2. Экспериментальное подтверждение существования энергии Физического Вакуума.

Первое экспериментальное подтверждение существования вакуумной энергии (3) было обнаружено в 1947 г. в экспериментах У. Лэмба и Р. Резерфорда [2]. Влияние виртуальных фотонов Физического Вакуума на атом водорода приводит к тому, что происходит расщепление уровня $2s^{1/2}$ на два подуровня $2p^{3/2}$ и $2p^{1/2}$. Частота перехода между этими уровнями оказалась равной $\nu = 1075$ МГц (теоретический расчет У. Лэмба дал значение $\nu = 1060$ МГц). Этот эксперимент указывает на взаимодействие флуктуаций Физического Вакуума с материальными объектами на микроуровне (Нобелевская премия 1955 г.). Но, как оказалось, не только на микроуровне. В 1948 г. Х. Казимир предсказал эффект притяжения двух проводящих пластин, помещенных в Физический Вакуум [3] (рис.2).

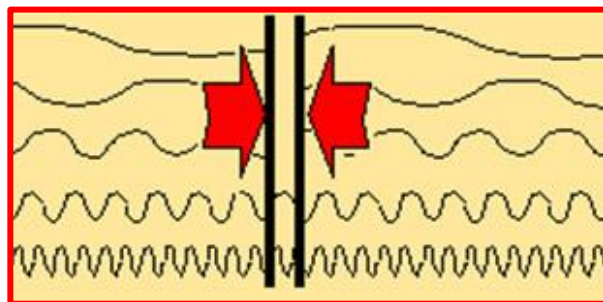


Рис. 2. Эффект Казимира

Согласно Х. Казимиру две металлические пластины, помещенные в вакуум, притягиваются с силой

$$F = \frac{\pi^2 \hbar c}{240d^4} S, \quad (6)$$

где S - площадь пластин, d - расстояние между ними, c - скорость света, \hbar - постоянная Планка. Сила (6) возникает в результате разности давлений на пластины, которые создают фотонные флуктуации Физического Вакуума между пластинами и с их наружной стороны (рис.2). Наиболее точные экспериментальные измерения силы Казимира (6) были произведены в 1998 г. Ю. Мохидином и А. Роем [4].

3. Отрицательные энергии в теории Физического Вакуума П. Дирака.

Для описания движения свободных заряженных частиц со спином $s = \hbar/2$, П. Дирак предложил в 1928 г. уравнение [5] вида

$$[\gamma^n \hat{p}_n - imc]\Psi = 0, \quad \hat{p}_n = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x_n}, \quad n, k \dots = 0,1,2,3. \quad (7)$$

Решение этого уравнения приводит как к положительным, так и отрицательным значениям энергии (рис.3)

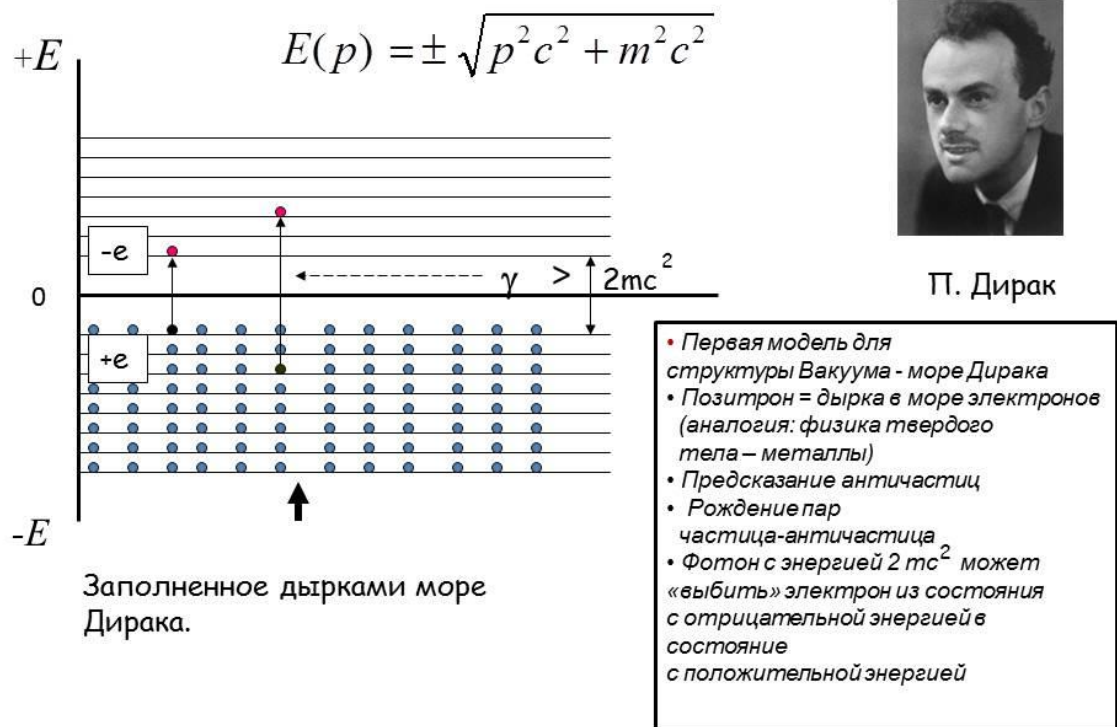


Рис.3. Физический Вакуум Дирака

Согласно П. Дираку, существует состояние Физического Вакуума со средней энергией равной нулю (рис.3), при этом рождение заряженной частицы (электрона) с положительной энергией из состояния с нулевой энергией под действием γ -кванта с $E > 2mc^2$ одновременно сопровождается рождением античастицы (позитрона) с отрицательной энергией (Нобелевская премия 1933 г.). Известно, что физика, в которой существует отрицательная энергия, допускает [6]:

- 1) существование отрицательных и мнимых масс;
- 2) движение вспять по времени и со сверхсветовыми скоростями;
- 3) создания вечного двигателя второго рода.

4. Спонтанное нарушение симметрии Физического Вакуума.

В модели Физического Вакуума П. Дирака рождение пары электрон–позитрон происходит под воздействием фотона с энергией $E > 2mc^2$. Однако, как было показано У. Лэмбом и Х. Казимиром, Физический Вакуум флуктуирует в отсутствие внешнего воздействия на него. При этом происходит рождение как виртуальных частиц и античастиц, так и реальных.

Известно, что волновой пакет, состоящий из волн де Бройля и удовлетворяющий уравнению Шредингера, не стабилен и с течением времени расплывается. Для преодоления этой трудности, Д. Иваненко предложил нелинейное обобщение уравнения Шредингера с нелинейностью ψ^3 [7] (своего рода волновой солитон). Линейность уравнения Дирака обладает таким же недостатком. По мнению П. Дирака, линейное уравнение является «неверным» и требует серьезного обобщения на случай: а) сильных электромагнитных полей $E, H \geq 10^{16}$ ед. СГСЕ; б) на случай ультррелятивистских скоростей [8]. Развивая эти идеи, В. Гейзенберг предложил вместо уравнения Дирака нелинейное спинорное уравнение вида [9]

$$\gamma^n \frac{\partial \Psi}{\partial x_n} + l^2 \gamma_k \gamma_5 \Psi (\Psi^* \gamma^k \gamma_5 \Psi) = 0. \quad (8)$$

Уравнение Гейзенберга, как и уравнение Дирака, не отвечало на важные вопросы квантовой теории поля, а именно, какова динамика процесса, при котором происходит флуктуации Физического Вакуума и как они превращаются в реальные частицы. Частично, ответ на поставленный вопрос дает модель спонтанного нарушения симметрии Физического Вакуума, предложенная и развитая Дж. Гольдстоуном, А. Саламом, С. Вайнбергом и П. Хигсом [10]. Нелинейное скалярное уравнение для поля Гольдстоуна φ представлено на рис. 4. Так же, как и в уравнении Иваненко и Гейзенберга, потенциал этого поля $V(\varphi)$ порождает в уравнении Гольдстоуна кубическую нелинейность. Из уравнения Гольдстоуна следует, что в основное (вакуумное) состояние поля φ неустойчиво и спонтанно переходит из нулевого состояния в устойчивое (рис. 4). В устойчивых состояниях поле Гольдстоуна принимает значения $\varphi_0 = \pm \left(\mu^2 / \beta \right)^{1/2}$. В современной теории элементарных

частиц – Стандартной модели разработан механизм Хигса [11], который показывает,

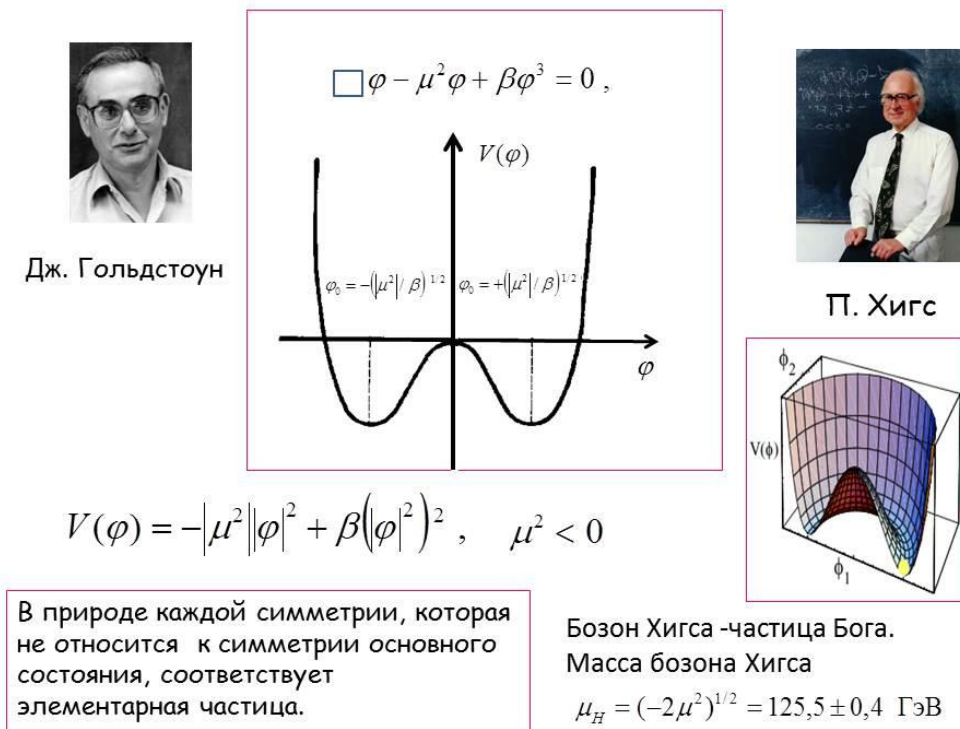


Рис. 4. Спонтанное нарушение симметрии Вакуума и механизм Хигса

что безмассовые поля, взаимодействуя с полем Гольдстоуна, обретают массу. Благодаря механизму Хигса был предсказан и открыт бозон Хигса (Нобелевская премия 2013 г.) Уравнение Гольдстоуна $\partial^i \partial_i \varphi - \mu^2 \varphi + \beta \varphi^3 = 0$ при $\beta = 0$ переходит в уравнение Клейна-Гордона $\partial^i \partial_i \varphi + t^2 \varphi = 0$ для мнимой массы $t = i\mu$. Здесь мы опять сталкиваемся с теоремой Терлецкого [6], утверждающей, что существование мнимых масс - тахионов допускается [6]:

- 1) существование отрицательных масс;
- 2) движение вспять по времени и со сверхсветовыми скоростями;
- 3) создания вечного двигателя второго рода.

5. Физический Вакуум в теории гравитации Эйнштейна

Опираясь на результаты опыта Майкельсона-Морли, А. Эйнштейн отказался в 1905 г. от понятия эфира, который можно рассматривать как раннюю модель Физического Вакуума. Однако, спустя 10 лет, он приходит к выводу, что в созданной им теории гравитации эфир существует (рис. 5) [11]. Согласно А. Эйнштейну, эфир (Физический Вакуум)



Альберт
Эйнштейн

ОТО

1920 г.
Физический Вакуум (эфир) - это пустое искривленное пространство-время.

$$R_{jm} = 0.$$

В действительности, единственными уравнениями гравитационного поля, которые бесспорно следуют из основных предположений общей теории относительности, являются уравнения для пустого пространства (1938 г.)

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

Все попытки представить материю тензором энергии-импульса неудовлетворительны. Мы хотим освободить нашу теорию от специального выбора такого тензора (1949).

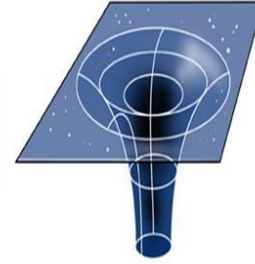


Рис. 5. Физический Вакуум Эйнштейна

представляет собой пустое искривленное пространство-время, кривизна которого удовлетворяет уравнениям $R_{jm} = 0$. Решение этих уравнений, найденное Шварцшильдом, подтвердили их правомерность, на трех экспериментах: 1) смещении перигелия Меркурия; 2) отклонение луча удаленной звезды, проходящего вблизи поверхности Солнца; 3) изменение частоты электромагнитной волны при движении в гравитационном поле. Поэтому А. Эйнштейн считал, что вакуумные уравнения $R_{jm} = 0$ являются *единственно правильными уравнениями гравитационного поля* [12]. Что касается уравнений поля с тензором энергии-импульса в правой части

$$R_{jm} - \frac{1}{2} g_{jm} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{jm}, \quad (9)$$

то А. Эйнштейн и Л. Инфельд рассматривали «введенную руками» правую часть уравнений (9) (тензор энергии-импульса T_{jm}) как временный выход из положения, полагая, что тензор T_{jm} тоже должен иметь геометрическую природу [13], иначе уравнения (9) становятся феноменологическими. Исключением является тензор энергии-импульса точечной частицы $T_{jm} = \rho c^2 u_j u_m$, $\rho = m \delta(\vec{r})$, $u_j u^j = 1$, где $\delta(\vec{r})$ -дельта функция Дирака, $u_j = dx_j / ds$ - 4х скорость частицы m . Именно этот тензор позволяет в нерелятивистском приближении слабых гравитационных полей найти соответствие уравнений Эйнштейна (9) уравнениям Ньютона $\Delta \phi = 4\pi G \rho$. Закон сохранения для уравнений Эйнштейна (9) находится из второго тождеств Бианки $\nabla_{[p} R^i{}_{jk]m} = 0$ и [14] и имеет вид

$$\nabla_i (R^{ik} - \frac{1}{2} g^{ik} R) = \frac{8\pi G}{c^4} \nabla_i T^{ik} = 0. \quad (10)$$

Правая часть этих уравнений приводит к гидродинамическому аналогу уравнений движения для несжимаемой жидкости

$$\nabla_j (\rho u^j) = \partial_j (\rho u^j) + \rho u^k \Gamma^j_{kj} = 0, \quad \rho = m \delta(\vec{r}), \quad (11)$$

$$\rho \frac{du^m}{ds} + \rho \Gamma^m_{kn} u^k u^n = 0, \quad (12)$$

$$\nabla_i \rho = \partial_i \rho = 0, \quad i, j, k \dots = 0, 1, 2, 3. \quad (13)$$

Уравнение (11) представляет собой обобщенный (ковариантный) закон сохранения массы, а уравнения (12) описывают движение пробной массы m во внешнем гравитационном поле.

6. Энергия Физического Вакуума в макроквантовых уравнениях Э. Маделунга.

Почти сразу после публикации уравнения Шредингера (1) немецкий математик Э. Маделунг представил комплексное уравнение (1) в виде четырех действительных макроквантовых уравнений

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \vec{v}) = 0, \quad (14)$$

$$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = \rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \nabla \vec{v} \right) = -\frac{\rho}{m} \nabla U - \frac{\rho}{m} \nabla Q, \quad (15)$$

относительно скалярной плотности вероятности $\rho = \psi^* \psi = |\psi|^2$ и скорости квантовой частицы \vec{v} [15]. Можно заметить, что в случае гравитации нерелятивистские уравнения (14) и (15) подобны, в нерелятивистском приближении, «гидродинамическим» гравитационным уравнениям (11), (12). Однако, в отличие от уравнений (12), уравнение (15) содержит специфическую квантовую потенциальную энергию

$$Q = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\Delta \sqrt{\rho}}{\sqrt{\rho}} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\Delta |\psi|}{|\psi|}. \quad (16)$$

Эта энергия отлична от нуля даже тогда, когда $U = 0$, т.е. когда квантовая частица свободна от внешних сил (например, гравитационных). Ученик де Бройля Питер Холланд в книге [16] показал, что для квантового осциллятора квантовая энергия (16) совпадает с энергией вакуумных флуктуаций (3). Уравнения (14) и (15) математически эквивалентны уравнению Шредингера (1), хотя уравнение (1) линейно по ψ , а уравнения (14) и (15) существенно нелинейны. Используя численные расчеты, Алексеев Б.В., Абакумов А.М. показали, что для теоретического определения спектра атома водорода уравнение Шредингера (1) и уравнения Маделунга (14) и (15) дают одинаковые результаты [17]. Для сравнения

решений уравнения Шредингера с экспериментом мы используем средние значения квантовых операторов, например для координаты \vec{x} и импульса \vec{p} квантовой частицы

$$\langle \vec{x} \rangle = \langle \hat{x} \rangle = \int \psi^* \vec{x} \psi dV, \quad (17)$$

$$\langle \vec{p} \rangle = \langle \hat{p} \rangle = \int \psi^* (-i\hbar\nabla)\psi dV. \quad (18)$$

С другой стороны, при решении уравнений Маделунга для определения средних значений $\langle \vec{x} \rangle$ и $\langle \vec{p} \rangle$ используется плотность ρ

$$\langle \vec{x} \rangle = \int \rho \vec{x} dV = \int \psi^* \psi \vec{x} dV, \quad (19)$$

$$\langle \vec{p} \rangle = \int \rho \vec{p} dV = \int \psi^* \psi \vec{p} dV. \quad (20)$$

Формулы (19) и (20) известны в классической механике и применяются при вычислении координаты и импульса центра масс протяженного тела переменной формы (капля жидкости), причем плотность ρ находится из решения уравнения Лиувилля

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \{\rho, H\} = \frac{\partial \rho}{\partial t} + \sum_{i=1}^n \left(-\frac{\partial \rho}{\partial x^i} \frac{\partial H}{\partial p_i} + \frac{\partial \rho}{\partial p^i} \frac{\partial H}{\partial x_i} \right) = 0, \quad (21)$$

где H - гамильтониан системы. В квантовой механике мы имеем дело не с каплей жидкости, а с протяженным волновым пакетом волн де Бройля. Для волн де Бройля в квантовой механике вместо (21) используют операторное уравнение фон Неймана

$$i\hbar \frac{\partial \rho}{\partial t} + [\rho, \hat{H}] = i\hbar \frac{\partial \rho}{\partial t} + \sum_{i=1}^n \left[\frac{\partial \rho}{\partial p^i} \frac{\partial \hat{H}}{\partial x_i} - \frac{\partial \rho}{\partial x^i} \frac{\partial \hat{H}}{\partial p_i} \right] = 0, \quad (22)$$

в котором оператор Гамильтона обозначен как \hat{H} .

Заметим, что в исходном уравнении Шредингера (1) оператор Гамильтона \hat{H} (оператор энергии) не содержит ни энергию вакуумных флуктуаций (3), ни потенциальную энергию (16). Подобная ситуация имеет место в классической механике, когда, например, мы преобразуем классическое уравнение Эйлера для жидкости с плотностью $\tilde{\rho}$ и давлением p , записанное относительно инерциальной системы отсчета

$$\tilde{\rho} \frac{d\vec{v}}{dt} = \tilde{\rho} \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \nabla \vec{v} \right) = -\tilde{\rho} \nabla U - \nabla p, \quad (23)$$

в уравнение, содержащее силу инерции $-\tilde{\rho} \nabla Q_{(intr)}$

$$\tilde{\rho} \frac{d\vec{v}}{dt} = \tilde{\rho} \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \nabla \vec{v} \right) = -\tilde{\rho} \nabla U - \tilde{\rho} \nabla Q_{(intr)} - \nabla p, \quad (24)$$

при переходе в ускоренную систему отсчета. Здесь, потенциальная энергия сил

инерции $Q_{(intr)}$ в уравнении (24) в общем случае имеет вид [18]

$$Q_{(iner)} = m \left\{ (\vec{W} \vec{r}) - [\vec{\omega} \vec{r}']^2 / 2 \right\}. \quad (25)$$

С другой стороны, для водородоподобного атома с потенциальной энергией $U = -Ze^2 / r$ на стационарных орбитах Бора выполняется соотношение [16]

$$E_n = m^2 \hbar^2 / 2\mu r^2 - Ze^2 / r + Q = -\mu Z^2 e^4 / 2\hbar^2 n^2 = const, \quad (26)$$

где $|m| = 0, 1, 2, \dots, n \geq l + 1, l = 0, 1, 2, \dots$. Для основного состояния $m = 0$, поэтому

$$E_n = -Ze^2 / r + Q = -\mu Z^2 e^4 / 2\hbar^2 n^2 = const, \quad (27)$$

откуда следует, что квантовая потенциальная энергия полностью компенсирует кулоновскую потенциальную энергию (рис. 6). Если в уравнениях (27) $U = -Q$, то единственной физически осмысленной потенциальной энергией в уравнениях движения Маделунга (15) является потенциальная энергия центробежной силы инерции. Это означает, что уравнения (15) записаны в ускоренной системе отсчета, а процедура Маделунга соответствует переходу из инерциальной системы отсчета, в которой записано уравнение Шредингера (1), в ускоренную систему, где действуют силы инерции.

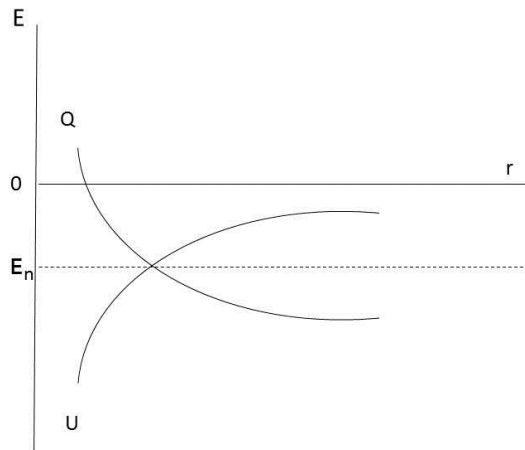


Рис. 6. На стационарных орбитах кулоновская потенциальная энергия $U = -Ze^2 / r$ скомпенсирована квантовой потенциальной энергией $Q = Q_{(iner)} = -m \left\{ [\vec{\omega} \vec{r}']^2 / 2 \right\}$

7. Связь волновой функции ψ с полем инерции

В стационарных состояниях атома водорода квантовая потенциальная энергия (16) оказывается равной энергии поля центробежных сил

$$Q = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\Delta|\psi|}{|\psi|} = Q_{(iner)} = -m[\vec{\omega}\vec{r}']^2 / 2, \quad (28)$$

откуда следует связь волновой функции ψ с полями инерции. Если учесть в уравнении Эйлера (24) силы трения, то мы получаем уравнение Навье-Стокса во внешнем поле с потенциальной энергией U

$$\tilde{\rho} \frac{d\vec{v}}{dt} = \tilde{\rho} \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \nabla \vec{v} \right) = -\tilde{\rho} \nabla U - \tilde{\rho} \nabla Q_{(intr)} - \nabla p + \eta \Delta \vec{v}, \quad (29)$$

записанное в ускоренной системе отсчета. Здесь $\eta \Delta \vec{v}$ - сила трения для несжимаемой жидкости. Пусть жидкость находится в «ведре Ньютона», которое движется в гравитационном поле \vec{g} : а) с постоянным поступательным ускорением \vec{a} ; б) вращается с постоянной угловой скоростью $\vec{\omega}$ (рис. 7). Считая, что в стационарном случае силой трения мала, имеем из (29) для рассматриваемых нами двух случаев уравнения

$$a) \quad \tilde{\rho} \frac{d\vec{v}}{dt} = \tilde{\rho} \vec{g} - \tilde{\rho} \vec{W} - \nabla p, \quad (30)$$

$$b) \quad \tilde{\rho} \frac{d\vec{v}}{dt} = \tilde{\rho} \vec{g} - \tilde{\rho} [\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']] - \nabla p. \quad (31)$$

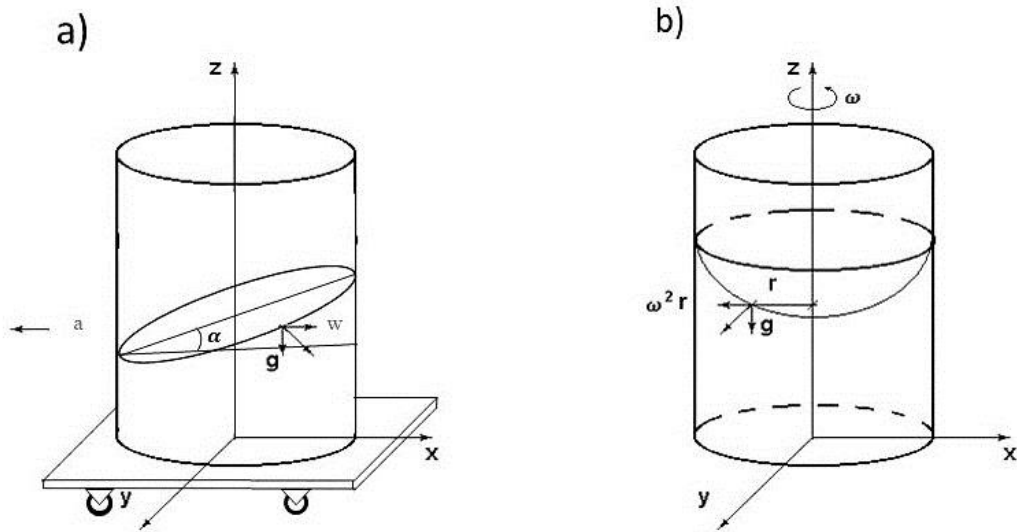


Рис.7. Действие сил инерции в ведре Ньютона

Здесь $\tilde{\rho} \vec{g}$ - гравитационная сила, $-\tilde{\rho} \vec{W}$ - сила инерции, возникающая при поступательном ускорении в случае а). В случае б) сила $-\tilde{\rho} [\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']]$ - центробежная сила инерции, $\vec{\omega}$ - угловая скорость вращения ведра, $|\vec{r}'| = r$ - радиус вектор от оси вращения до элемента с плотностью $\tilde{\rho}$. Выбирая ось z по оси ведра (рис. 7), получаем законы сохранения

$$a) \quad p = \tilde{\rho} rW - \tilde{\rho} gz = const, \quad (32)$$

$$b) \quad p = \tilde{\rho} \frac{\omega^2 r^2}{2} - \tilde{\rho} gz = const. \quad (33)$$

Соотношения (32) и (33) показывают, что полная энергия плотности $\tilde{\rho}$ и давление p на поверхности воды в случаях а) и б) сохраняются, при этом в случае а) поверхность воды образует плоскость с углом наклона $\alpha = -tg(W/g)$ к горизонту. В случае б) поверхность воды оказывается поверхностью параболоида вращения

<http://www.youtube.com/watch?v=13Op5kx2ZqY>. И в том и в другом случае мы наблюдаем эти поверхности в реальных экспериментах, находясь в инерциальной (лабораторной) системе отсчета. Отсюда следуют четыре важных вывода:

- 1) силы инерции на объекты в инерциальной системе отсчета не действуют, но можно наблюдать результат их действия во вращающихся системах отсчета, находясь в инерциальной системе [19];
- 2) силы инерции – это *реальные силы*;
- 3) силы инерции, порождены полями инерции, которые так же реальны и представляют собой потенциальную энергию физического вакуума;
- 4) поля инерции могут быть использованы в различных технических устройствах и, в принципе, могут быть источником для развития вакуумной энергетики.

Еще более интересны эксперименты, в которых при вращении воды наблюдаются «квантовые структуры», которые меняют свои геометрические свойства в зависимости от угловой скорости вращения ведра (рис.8). Начиная с некоторой критической угловой скорости вращения, в центре вращения возникает *треугольная структура*, которая ведет себя устойчиво, если угловая скорость вращения постоянна. При увеличении угловой скорости, «треугольник» скачком переходит в «квадрат». При дальнейшем увеличении угловой скорости квадрат переходит в «пятиугольник» и т.д. Кроме того, наблюдаются «квантовые слои» жидкости, расположенные в виде концентрических окружностей вокруг центра. На рис. 8 справа они отмечены стрелками. Это «квантование» объясняется тем, что внутри жидкости действуют поля сил инерции, которые образуют стоячие волны плотности $\tilde{\rho}$, что и наблюдается в эксперименте. Действительно, если мы начинаем двигать ускоренно любое протяженное тело, то внутри его возникает поле сил инерции, порожденное полем инерции



Рис.8. Устойчивые «квантовые» геометрические структуры в центре и на периферии вращающегося вихря в ведре Ньютона.

7.1. Мнения физиков о волновой функции ψ как о реальном физическом поле.

Опираясь на известные соотношения в квантовой механике

$$\rho_e = e |\psi|^2, \quad \rho_m = m |\psi|^2 \quad (34)$$

где $\rho_e = e |\psi|^2$ - плотность заряда $\rho_m = m |\psi|^2$ - плотность массы, Э. Шредингер вначале предположил, что волновая функция ψ в его уравнении является неким реальным физическим полем, которое он назвал «полем материи». Л. де Бройль разработал теорию «двойного решения», считая, что каждую частицу сопровождает некое реальное поле ψ . Наконец, А. Эйнштейн предполагал, что правая часть его знаменитых уравнений (9) должна быть геометризована, при этом тензор энергии-импульса T_{ik} должен определяться через поле «пока неизвестной природы». А. Эйнштейн интуитивно чувствовал, что это поле может быть связано с волновой функцией ψ квантовой механики. Это видно из следующего его высказывания: «Еще одно последнее замечание: мои усилия пополнить общую теорию относительности путем обобщения уравнений гравитации были предприняты отчасти в связи с предположением о том, что, по-видимому, разумная общая релятивистская теория поля, возможно, могла бы дать ключ к более совершенной квантовой теории [20].»

Из проведенного анализа и соотношений (28) и (34) видна связь между волновой функцией ψ и полем инерции, порождающим в физике силы инерции во вращающихся системах отсчета. Поэтому мы приходим к выводу, что претендентом номером один на роль волновой функции ψ как реального физического поля является поле инерции [21].

8. Макроквантовые уравнения Такабаяши

Рассмотрим макроквантовое представление уравнения Дирака во внешнем электромагнитном поле. Впервые такое представление было получено Т. Такабаяши [22], а затем развито Д. Бомом [23] и др. [24, 25]. Релятивистское уравнение Дирака во внешнем электромагнитном поле записывается как

$$\left[\gamma^n \left(\hat{p}_n - \frac{e}{c} A_n \right) - imc \right] \Psi = 0, \quad \hat{p}_n = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x_n}, \quad n, k \dots = 0, 1, 2, 3, \quad (35)$$

где γ^n - спиновые матрица Дирака, связанные с метрическим тензором 4D пространства Минковского η_{kn} соотношением

$$\eta_{kn} = \{\gamma_k, \gamma_n\} / 2 = (\gamma_k \gamma_n + \gamma_n \gamma_k) / 2, \quad \eta_{kn} = \eta^{kn} = \text{diag}(1, -1, -1, -1), \quad (36)$$

e - заряд частицы, μ - ее масса, $A^n = (A^0, \vec{A})$ - 4D потенциал электромагнитного поля, \hbar - постоянная Планка, c - скорость света и

$$\Psi = \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \\ \psi_3 \\ \psi_4 \end{pmatrix} = \Psi(x, y, z, ct, \vec{s}) \quad (37)$$

- волновая функция, зависящая от координат x_n и спина \vec{s} . В нерелятивистском приближении уравнение (35) переходит в уравнение Паули

$$\left\{ \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial t} + \frac{1}{2m} \left(\vec{P} - \frac{e}{c} \vec{A} \right)^2 + eA_0 - \frac{e}{mc} (\vec{H}\vec{s}) \right\} \Psi = 0, \quad (38)$$

где \vec{H} - внешнее магнитное поле, $\vec{s} = \hbar \vec{\sigma} / 2$ - спин и $\vec{\sigma}$ - вектор Паули.

Используя процедуру Маделунга-Такабаяши, можно представить комплексное уравнение (38) в виде системы действительных уравнений относительно действительных функций ρ , \vec{v} , \vec{s} , которая включает:

а) уравнение непрерывности

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \vec{j} = 0, \quad \rho = \Psi^* \Psi, \quad \vec{j} = \rho \vec{v}; \quad (39)$$

б) поступательные уравнения Эйлера

$$\rho \frac{dv_\alpha}{dt} = \frac{\rho}{m} \left\{ e\vec{E} + \frac{e}{c} [\vec{v}\vec{H}] \right\}_\alpha + \frac{\rho}{m} \mu_{B\beta} \partial_\alpha H_\beta + \partial_\beta T_{\alpha\beta} \quad \alpha, \beta, \gamma \dots = 1, 2, 3; \quad (40)$$

с) вращательные уравнения движения

$$\rho \frac{dS_\alpha}{dt} = \frac{1}{\hbar} [\vec{\mu}_B \vec{H}]_\alpha + \partial_\alpha T^{(S)}_{\alpha\beta}, \quad \alpha, \beta, \gamma \dots = 1, 2, 3. \quad (41)$$

В этих уравнениях $\rho = \Psi^* \Psi$, v_α - скорость точек, составляющих плотность ρ ,

$\left\{ e\vec{E} + \frac{e}{c} [\vec{v}\vec{H}] \right\}_\alpha$ - сила Лоренца, $\frac{\rho}{m} \mu_{B\beta} \partial_\alpha H_\beta$ - плотность силы, действующей на магнитный момент

$$\vec{\mu}_B = \frac{e}{mc} \vec{s} = \frac{e}{mc} \frac{\hbar}{2} \vec{\sigma} \quad (42)$$

частицы со стороны внешнего (возможно и внутреннего) магнитного поля H_β , \vec{S} - вектор спина \vec{s} определяемый как

$$\vec{S} = \frac{\Psi^+ \hat{s} \Psi}{\Psi^+ \Psi} = \frac{\hbar}{2} \frac{\Psi^+ \hat{\sigma} \Psi}{\Psi^+ \Psi}, \quad \vec{S}^2 = \frac{\hbar^2}{4}, \quad (43)$$

причем

$$\vec{s} = \rho \vec{S} = \frac{\hbar}{2} \vec{\sigma}. \quad (44)$$

Далее, в (40)

$$T_{\alpha\beta} = \left(\frac{\hbar}{2m} \right)^2 \left\{ \left(\frac{\partial^2 \rho}{\partial x_\alpha \partial x_\beta} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x_\alpha} \frac{\partial \rho}{\partial x_\beta} \right) - 4\rho \frac{\partial S_\gamma}{\partial x_\alpha} \frac{\partial S_\gamma}{\partial x_\beta} \right\}, \quad (45)$$

- тензор натяжений. П. Холланд интерпретирует тензор (45), как потенциальную (вакуумную) энергию, обеспечивающую стационарные состояния в квантовой механике [16], а автор как потенциальную энергию сил инерции (смотри (28)). В уравнении (41)

$$T^{(S)}_{\alpha\beta} = \frac{\hbar}{m} \rho \varepsilon_{\alpha\gamma\sigma} S_\gamma \frac{\partial S_\sigma}{\partial x_\beta} \quad (46)$$

-тензор «спиновых натяжений» (или потенциальная энергия момента сил инерции, связанная с собственным вращением заряда). В соотношении (46) $\varepsilon_{\alpha\gamma\sigma}$ - полностью антисимметричный, единичный символ Леви-Чивитта. В уравнении непрерывности (39) вектор тока \vec{j} имеет три слагаемых

$$\vec{j} = -\frac{i\hbar}{2m} [\Psi^+ (\nabla \Psi) - \Psi (\nabla \Psi^+)] - \frac{e}{mc} \vec{A} (\Psi^+ \Psi) + \frac{1}{m} \text{rot} (\Psi^+ \vec{s} \Psi), \quad (47)$$

при этом последнее слагаемое представляет собой спиновый ток. Уравнения (39)-(41) можно рассматривать как «жидкость» состоящую из заряженных спинирующих частиц (заряженных гироскопов), обладающих магнитным моментом (42). Ниже мы покажем, что уравнения (39)-(41) имеют следствия, наблюдаемые в макроскопических экспериментах.

9. Макроквантовая природа спина.

За много лет до создания квантовой теории С. Барнетт [26] обнаружил, что при механическом вращении ферромагнетика происходит его намагничивание (рис.9). В настоящее время эффект Барнета объясняется так. Внутри ферромагнетика находятся свободные электроны. Они имеют собственный механический момент - спин $s = \hbar/2$, т.е. являются заряженными гироскопами. Когда ферромагнетик не вращается, вектора спинов электронов направлены хаотически. При вращении спины электронов выстраиваются вдоль механического момента вращения \vec{M} ферромагнетика (гироскопический эффект). Поскольку электрон заряжен, то у него возникает магнитный момент $\mu = \alpha e$, где α - некоторый коэффициент. Современными приборами легко определяется механические и магнитные моменты вращающегося ферромагнетика. Эксперименты показывают, что связь магнитного момента $\vec{M}_{\text{маг}}$ с механическим \vec{M} оказывается равным

$$\vec{M}_{\text{маг}} = -\frac{e}{2mc} \vec{M}. \quad (43)$$

Отсюда находится проекция на ось z магнитного момента отдельного электрона (магнетон Бора)

$$\mu_B = \pm e\hbar / mc = \pm \hbar / 2mc. \quad (44)$$

Обратный к эффекту Барнетта макроквантовый эксперимент был А. Эйнштейном и де Гаазом [27]. Справа на рис. 9 показана схема такого эксперимента. Помещенный в соленоид ферромагнетик подвешивался на нити, к которой было прикреплено освещенное внешним источником света зеркальце. Когда по соленоиду пропускался ток, возникало магнитное поле, при этом ферромагнетик вращался, закручивая нить (рис.9). В классической электродинамике нет уравнений, которые могли бы описать эти наблюдаемые макроскопические эксперименты. Используя аналогию с движением гироскопа во внешнем гравитационном поле, Ф. Блох вводит феноменологическое уравнение для движения спина во внешнем магнитном поле \vec{H} [28]

$$\frac{d\vec{s}}{dt} = g \frac{e}{2mc} [\vec{s}\vec{H}] = -g[\vec{\omega}_L\vec{s}], \quad \vec{\omega}_L = \frac{e}{2mc} \vec{H}, \quad g = 1, 2. \quad (45)$$

Здесь $g = 1, 2$ - фактор Ланде и $\vec{\omega}_L$ - частота Лармора. Для прецессии спина электрона, который движется по орбите, фактор Ланде оказывается равным: $g = 1$, а для собственной прецессии электрона $g = 2$.

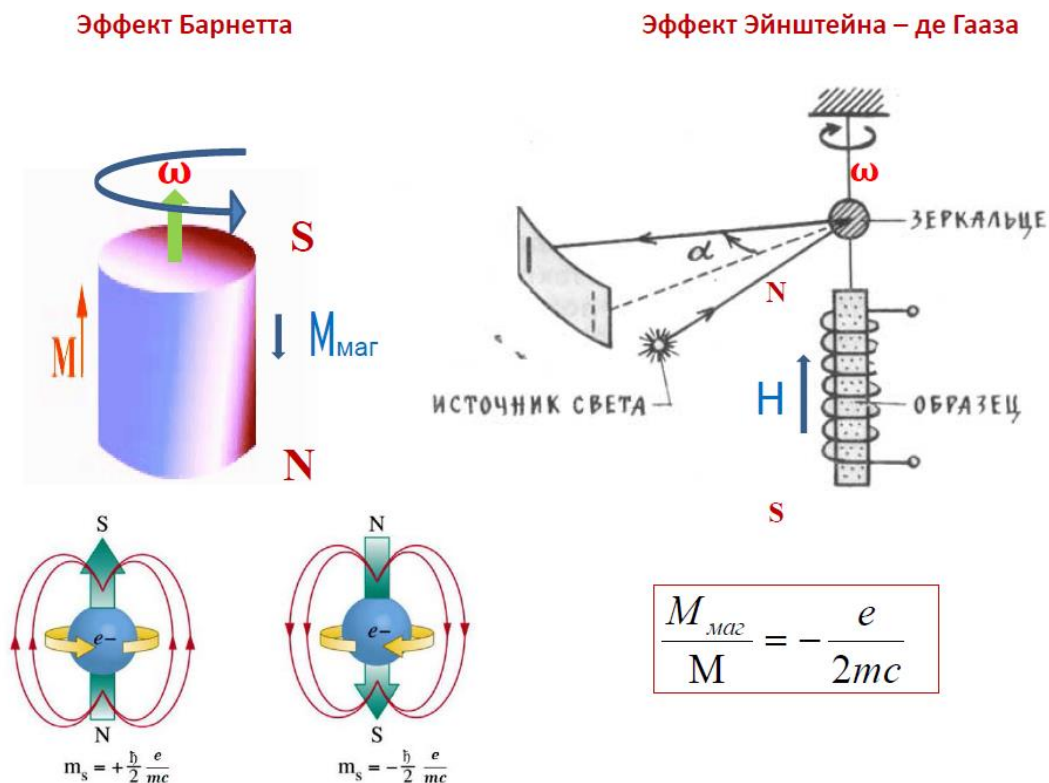


Рис.9. Эффект Барнетта и обратный эффект Эйнштейна-де Гааза

10. Макроквантовая спин-магнитная сила Штерна-Герлаха.

В 1922 г. О. Штерн и В. Герлах провели опыт, в котором было обнаружено взаимодействие магнитного момента атомов серебра с неоднородным магнитным полем [29], при этом луч атомов серебра расщепился на два пучка (рис. 9). Сила взаимодействия между магнитным моментом атома серебра $\vec{M}_{\text{маг}}$ и неоднородным магнитным полем \vec{H} определяется как

$$\vec{F}_{\text{ШГ}} = \vec{M}_{\text{маг}} \frac{\partial \vec{H}}{\partial \ell} = M_{\text{маг}} \frac{\partial H}{\partial \ell} \cos(\vec{M}_{\text{маг}} \vec{H}), \quad (46)$$

где ℓ пройденный путь. Основным результатом эксперимента заключался в том, что проекция магнитного момента $\vec{M}_{\text{маг}}$ на ось z принимала дискретные значения. Последующие эксперименты с пучками электронов показали, что проекции спина электронов (или протонов) на ось z после прохождения неоднородного магнитного поля принимала значения $s_z = \pm \hbar/2$ (рис.10).

С учетом силы (46), уравнения движения электрона во внешних электромагнитных полях \vec{E} и \vec{H} принимают вид

$$m \frac{dv_\alpha}{dt} = \left\{ e\vec{E} + \frac{e}{c} [\vec{v}\vec{H}] \right\}_\alpha + \frac{e}{mc} s_\beta \partial_\alpha H_\beta, \quad \alpha, \beta \dots = 1, 2, 3. \quad (47)$$

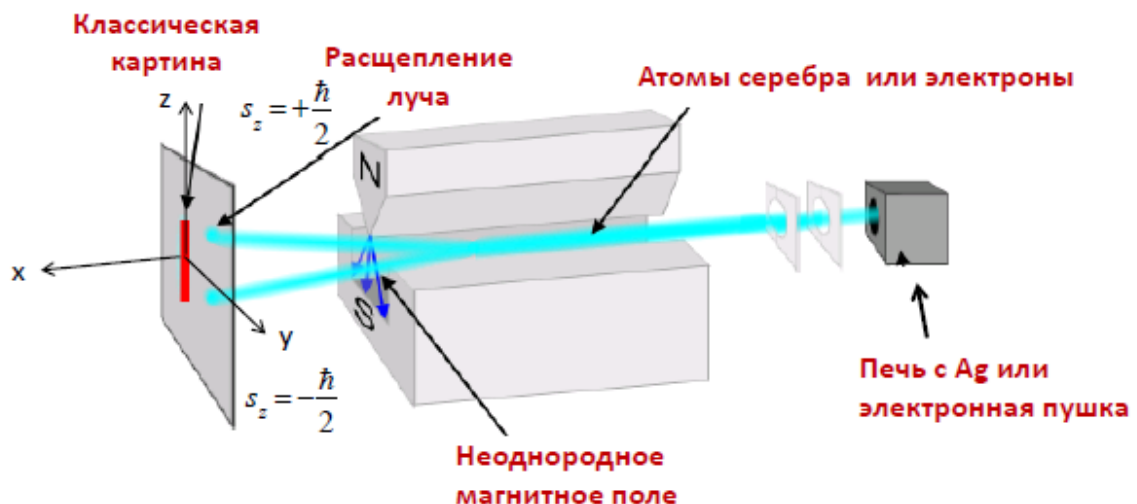


Рис. 10. Расщепление электронного луча (или луча атомов серебра) после прохождения неоднородного магнитного поля

Здесь первый член в правой части (41) в фигурных скобках представляет собой силу Лоренца, а второй – силу Штерна-Герлаха. Поступательные уравнения (47) совместно с вращательными уравнениями (45) образуют систему макроквантовых уравнений, описы-

вающих движение электрона во внешнем электромагнитном поле с учетом его спина $s = \hbar/2$ (заряженный гироскоп). Легко видеть, что уравнения (45) и (47) представляют собой частный случай уравнений Такабаяши (40), (41). Из уравнений (45), (47) следует, что изменение (направления) спина приводит к изменению его скорости и, т.е. излучению электромагнитных волн и наоборот, изменение скорости электрона под действием электромагнитного поля вызывает изменение его ориентации. Важно отметить, что как в уравнениях Такабаяши (40), (41), так и в уравнениях (47),(45) магнитное поле \vec{H} играет выделенную роль благодаря существованию у электрона магнитного момента (44).

Действие силы Штерна-Герлаха $s_\beta \partial_\alpha H_\beta e/mc$ наблюдается во много макроквантовых экспериментах. Например, если заряженный гироскоп, такой как электрон, находится в постоянном гравитационном поле, то уравнения (45) и (47) запишутся как

$$m \frac{dv_\alpha}{dt} = mg_\alpha + \left\{ e\vec{E} + \frac{e}{c} [\vec{v}\vec{H}] \right\}_\alpha + \frac{e}{mc} s_\beta \partial_\alpha H_\beta, \quad (48)$$

$$\frac{ds_\alpha}{dt} = m[\vec{r}'\vec{g}]_\alpha + \frac{e}{mc} [\vec{s}\vec{H}]_\alpha, \quad \alpha, \beta, \gamma \dots = 1, 2, 3, \quad (49)$$

где mg_α и $m[\vec{r}'\vec{g}]_\alpha$ - гравитационная сила и момент гравитационной силы соответственно. Пусть, например, в неоднородном магнитном поле B , создаваемым кольцевым током I радиуса R , находится атом водорода на расстоянии r от центра O кольца на оси z (рис.11). Сила Лоренца в уравнениях (48) равна нулю, поскольку $\vec{E} = 0$ и $\vec{v} = 0$.

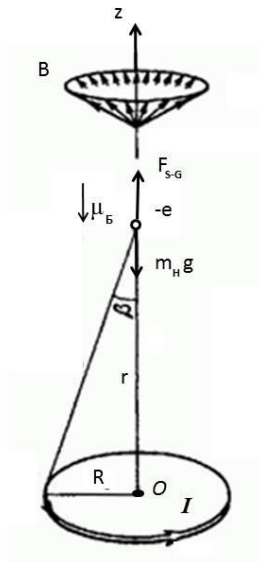


Рис.11. Сила Штерна-Герлаха F_{S-G} уравнивает силу тяжести $m_H g$ атома водорода. Без учета магнитного момента ядра, найдем силу тока I , которая создает силу F_{S-G} , компенсирующую силу веса атома водорода, если радиус кольца $R = 5\text{ см}$, расстояние

$r = 10 \text{ см}$, сила тяжести атома водорода $m_H g = 1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 9,8 = 1,64 \cdot 10^{-26} \text{ Н}$. По известной формуле $B(z) = \mu_0 I R^2 / 2(R^2 + z^2)^{3/2}$ при $z = r$, имеем

$$\left| \frac{\partial B}{\partial r} \right| = \frac{3}{2} \frac{\mu_0 I R^2 r}{(R^2 + r^2)^{5/2}}, \quad F_{S-G} = \mu_B \left| \frac{\partial B}{\partial r} \right| = \frac{3}{2} \frac{\mu_0 I R^2 r}{(R^2 + r^2)^{5/2}} \mu_B, \quad \mu_B = \pm es / mc = \pm e\hbar / 2mc. \quad (50)$$

Приравнивая F_{S-G} и $m_H g$ в (48) и используя (50), находим $I = 6,56 \text{ А}$. Такой ток вполне можно создать технически для обеспечения левитации атома водорода. Сила \vec{F}_{S-G} направлена к центру кругового тока если $\vec{\mu}_B$ и \vec{F}_{S-G} совпадают по направлению, и от центра (против силы тяжести $m_H \vec{g}$), если $\vec{\mu}_B$ и \vec{F}_{S-G} имеют противоположные направления. Из уравнений (49) видно, что в общем случае электрон в атоме прецессирует как в гравитационном поле g , так и в магнитном поле B . Однако, гравитационная прецессия электрона значительно меньше магнитной и ей можно пренебречь. Большинство веществ представляют собой набор заряженных гироскопов, обладающих магнитным моментом. Поэтому не удивительно, что в сильных неоднородных магнитных полях наблюдается левитация, не только магнитов <http://www.youtube.com/watch?v=hjsh2HPQ-gQ>, но и растительных <http://www.youtube.com/watch?v=nuHVuibhTjQ> и даже живых объектов <http://www.youtube.com/watch?v=eGUdanGWJtg>.

11. Поле инерции в уравнениях теории Физического Вакуума как волновая функция квантовой механики

До появления теории Физического Вакуума, никто из физиков не смог связать волновую функцию ψ с реальным физическим полем. Поэтому большинством ученых была принята вероятностная трактовка волновой функции ψ . Ситуация в корне изменилась после того, как была создана теория Физического Вакуума [21], в которой произошла геометризация тензора энергии-импульса T_{ik} в уравнениях Эйнштейна (9).

В неголономном векторном базисе e_i^a уравнения Физического Вакуума записываются в виде расширенной, полностью геометризированной системы уравнений Эйнштейна-Янга Миллса [21]

$$\nabla_{[k} e_{j]}^a + T_{[k j]}^i e_i^a = 0, \quad (A)$$

$$R_{jm} - \frac{1}{2} g_{jm} R = \nu T_{jm}, \quad (B.1)$$

$$C^i{}_{jkm} + 2\nabla_{[k} T_{j|m]}^i + 2T_{s[k}^i T_{j|m]}^s = -\nu J^i{}_{jkm}. \quad (B.2)$$

Плотность материи в уравнениях (B.1)

$$\rho = \frac{g^{jm} T_{jm}}{c^2} = \frac{2g^{jm}}{\nu c^2} \left\{ \nabla_{[i} T_{j|m]}^i + T_{s[i}^i T_{j|m]}^s \right\}. \quad (35)$$

выражается через коэффициенты вращения Риччи $T^i{}_{jk}$, т.е., в конечном счете, через кручение $\Omega^i{}_{jk}$ пространства абсолютного параллелизма $A_4(6)$, которое определяется уравне-

ниями (A) [21]. В общем случае, плотность материи (35) удовлетворяет уравнениям движения следующего вида:

- 1) геометризованное уравнение непрерывности

$$\nabla^*_i(\rho u^i) = \partial_i(\rho u^i) + \rho u^n \Gamma^j_{nj} + \rho u^n T^j_{nj} = 0 ; \quad (36)$$

- 2) геометризованные уравнения, подобные гидродинамическим уравнениям Эйлера

$$\rho \frac{du^k}{ds} + \rho \Gamma^k_{mn} u^m u^n + \rho T^k_{mn} u^m u^n = 0 ; \quad (37)$$

- 3) геометризованное уравнение для несжимаемой «идеальной жидкости»

$$\nabla^*_i \rho = \partial_i \rho = 0. \quad (38)$$

Требую соответствия уравнений (36) уравнениям Эйлера (24) (без учета давления p) находим, что поле T^k_{mn} необходимо интерпретировать как поле инерции [21].

Сферически симметричное, чисто полевое решение системы уравнений (A), (B) в статическом пределе приводит к плотности (35), совпадающей с плотностью точечной частицы [21]

$$\rho_m = m \delta(\vec{r}). \quad (39)$$

С другой стороны, в (квази) инерциальной системе отсчета плотность материи (35) значительно упрощается и принимает вид [21]

$$\rho = -\frac{1}{v c^2} \Omega^{.i}_{.sm} \Omega^{.s}_{.ji} = -\frac{1}{v c^2} T^{ji}_{.s} T^{.s}_{ji} = \rho = -\frac{1}{v c^2} \phi^2(x^i) > 0, \quad (40)$$

что аналогично корпускулярно-волновому дуализму квантовой теории. Для решения уравнений Физического Вакуума с плотностью массивной частицы (39) можно представить плотность (40) через нормированное на единицу комплексное поле инерции как

$$\rho_m = m \psi^* \psi = m \delta(\vec{r}), \quad \psi(x^i) = \sqrt{\frac{1}{2m v_m c^2}} \phi(x^i), \quad \int \psi^* \psi dV = 1, \quad v_m = \frac{8\pi G}{c^4}. \quad (41)$$

Теперь соотношения (41) полностью соответствуют корпускулярно-волновому дуализму в квантовой механике. Достаточно предположить, что поле инерции в соотношениях ψ представляет собой волну де Бройля

$$\psi(\vec{x}, t) = \sqrt{\rho(\vec{x}, t)} \exp(iS(\vec{x}, t)/\hbar), \quad (42)$$

как в нерелятивистском приближении мы сразу получаем из уравнений (30), (31) уравнения (14), (15) квантовой механики Маделунга, но с той существенной разницей, что теперь волновая функция ψ представляет собой реальное физическое поле – поле инерции. Тогда становится понятным физический смысл квантовой механики: – это теория поля, которая

описывает динамику полей инерции, связанных с любым физическими объектами и образующими их плотность распределения материи ρ в соответствии с соотношениями (41), (42). В данном случае соотношения (41), (42) записаны для массивной частицы без заряда, но вакуумной электродинамике аналогичные соотношения появляются для заряженных частиц.

12. Скалярное электромагнитное поле в вакуумной электродинамике

В электродинамике существует два типа калибровочных соотношений для векторного потенциала $A^i(\varphi, \vec{A})$: калибровка Кулона $div \vec{A} = 0$ и калибровка Лоренца $div \vec{A} + \partial\varphi/c\partial t = 0$ или

$$div \vec{A} = -\frac{1}{c} \frac{\partial\varphi(t)}{\partial t} = S. \quad (51)$$

Поле S , имеющее размерность магнитного поля, мы будем называть *скалярным магнитным полем*. Из соотношения (51) видно, что источником скалярного поля S может быть переменный скалярный потенциал $\varphi(t)$ (т.е. переменный заряд или система зарядов). Одним из основных законов сохранения в электродинамике Максвелла-Лоренца является закон сохранения заряда

$$\frac{de}{dt} = \frac{\partial\rho_e}{\partial t} + div \rho_e \vec{v} = 0, \quad (52)$$

где ρ_e - плотность заряда e . Поэтому в электродинамике Максвелла-Лоренца скалярное поле (51) изначально отсутствует. Вакуумной электродинамике, которая следует из уравнений Физического Вакуума (A), (B), уравнения движения (36) и (37) принимают вид [18,21]

$$\nabla^*_i(\rho_e u^i) = \partial_i(\rho_e u^i) + \rho_e u^n \Gamma^j_{nj} + \rho_e u^n T^j_{nj} = 0, \quad (53)$$

$$\rho_e \frac{D^* u^k}{ds} = \rho_e \frac{du^k}{ds} + \rho_e \Gamma^k_{mn} u^m u^n + \rho_e T^k_{mn} u^m u^n = 0. \quad (54)$$

В (квази)инерциальной системе отсчета уравнения (53), (54) упрощаются и записываются как

$$\nabla_i(\rho_e u^i) = \partial_i(\rho_e u^i) + \rho_e u^n \Gamma^j_{nj} = 0, \quad (55)$$

$$\rho_e \frac{Du^k}{ds} = \rho_e \frac{du^k}{ds} + \rho_e \Gamma^k_{mn} u^m u^n = 0. \quad (56)$$

Учитывая, что сильное электромагнитное поле определяется как [21]

$$\Gamma^i_{jk} = -\frac{e}{mc^2} E^i{}_{jk} = \frac{e}{2m} g^{im} (a_{jm,k} + a_{km,j} - a_{jk,m}), \quad (57)$$

и используя решение для переменного заряда $Ze(t)$, $Z = 1,2,3,\dots,n$ в виде метрики [21]

$$ds^2 = \left(1 + \frac{e}{m} \frac{2\varphi_C(t)}{c^2}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{e}{m} \frac{2\varphi_C(t)}{c^2}\right) (dx^2 + dy^2 + dz^2), \quad \varphi_C = \mp \frac{Ze}{r}, \quad (58)$$

находим

$$\partial_i(\rho_e u^i) = -\rho_e u^n \Gamma_{nj}^j \approx -\rho_e u^0 \Gamma_{0j}^j = \rho_e \frac{e}{mc^2} u^0 E_{0,00} = \rho_e \frac{e}{m} \frac{\partial A_0}{\partial x^0} \quad (59)$$

$$\rho_e \frac{du^\alpha}{ds_0} = \rho_e \frac{e}{\mu c^2} \left\{ F_{\alpha k} \frac{dx^k}{ds_0} + A_{0,0} \frac{dx^\alpha}{ds_0} \right\}. \quad (60)$$

Здесь

$$A_0 = \frac{c^2}{2} a_{00} \frac{dx^0}{ds_0}, \quad A_\alpha = a_{\alpha 0} c^2 \frac{dx^0}{ds_0}, \quad F_{\alpha k} = A_{k,\alpha} - A_{\alpha,k}, \quad \alpha, \beta = 1,2,3, \quad i, j, k, \dots = 0,1,2,3.$$

Используя (51), обозначим скалярное поле

$$S = A_{0,0} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial Ze(t)}{c \partial t} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \varphi(t)}{\partial t}, \quad (61)$$

тогда уравнения (59), (60) запишутся как

$$\frac{\partial \rho_e}{\partial t} + \text{div} \rho_e \vec{v} = -\rho_e \frac{e}{m} S, \quad (62)$$

$$\rho_e \frac{d\vec{v}}{dt} = \rho_e \frac{e}{m} \left(\vec{E} + \frac{e}{c} \{ [\vec{v}\vec{H}] + S \vec{v} \} \right). \quad (63)$$

Уравнения (62), (63) показывают, что переменный заряд источника (или системы зарядов) порождает скалярное электромагнитное поле (61). Это поле в случае системы зарядов $Z(t)e$ означает излучение источником не электромагнитных полей \vec{E} и \vec{H} , а электрических зарядов e , составляющих систему $Z(t)e$. Для экспериментальной проверки существования скалярного поля (61) предлагается следующий эксперимент с заряженной сферой, которая разряжается на Землю. На рис. 12 представлена принципиальная схема установки Николы Тесла, в которой полный заряд сферы $Q(t) = Z(t)e$, $Z = 1, 2, 3, \dots, n$ меняется во время разряда сферы на Землю. В результате, кроме переменного кулоновского поля $E = Q(t)/r^2$, вокруг сферы возникает скалярное поле $S = \partial Q(t)/\partial t rc$, при этом заряд сферы меняется. Возникающие в этом процессе пространственные скалярные токи $J = \partial Q(t)/\partial t$ отличаются от векторных токов проводимости $\vec{j} = Ze\vec{v}$. Этот вывод

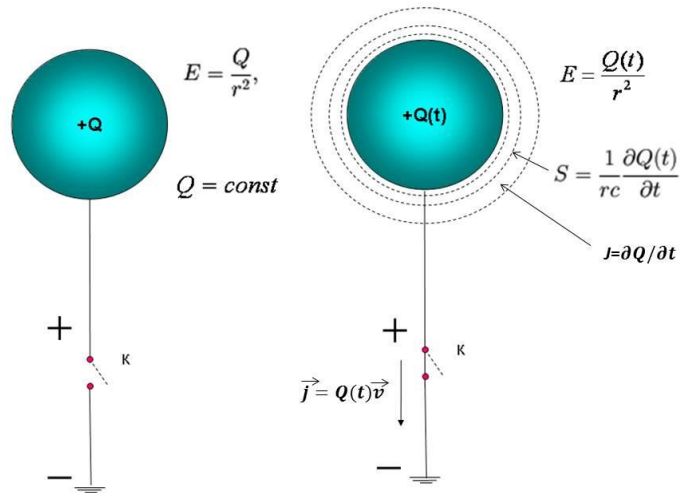


Рис.12. Разряд сферы на Землю

следует из уравнений (63), из которых видно, что векторные токи проводимости порождены силой $e\vec{E}$, в то время как «скалярные токи» порождены «скалярной» магнитной силой,

$$\vec{F}_S = \frac{e}{c} S \vec{v} , \quad (64)$$

а само поле S представляет собой скалярное поле «магнитного» типа.

12.1 Сверххолодная плазма и скалярное излучение

Эксперименты, о которых речь пойдет ниже, были проведены лично мной в Таиланде при финансовой поддержке и при участии М.А. Лобовой.

Для теоретического описания скалярных электромагнитных полей в научной литературе существует достаточное количество работ [57-60]. Однако описание скалярных полей в электродинамике с использованием математического аппарата гиперкомплексных функций слишком формально и, например, не дает зависимости вида (62). Из (63) следует, что в скалярном поле Тесла уравнение Лоренца принимает обобщенный вид

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = e\vec{E} + \frac{e}{c} \{ [\vec{v}\vec{H}] + S\vec{v} \} = \vec{K} , \quad (65)$$

где сила $\vec{F} = S\vec{v}$ действует на пробный заряд e с массой m в направлении скорости движения заряда \vec{v} . В веществе, где есть свободные заряды, первая сила в правой части (65) вызывает токи проводимости, вторая токи Фуко, а третья – токи Теса. Из (65) видно, что поле S имеет размерность магнитного поля \vec{H} однако, в отличие от векторного поля \vec{H} , скалярное поле S вносит вклад в мощность электромагнитных сил. Образуя скалярное

произведение ($\vec{K}d\vec{x}$) и поделив полученное соотношение на dt , получим следующее соотношение для мощности электромагнитных сил

$$K_0 = e(\vec{E}\vec{v}) + \frac{e}{c} S (\vec{v})^2. \quad (66)$$

Из этого соотношения видно, что токи Тесла могут обладать значительной энергией и мощностью. Для оценки энергии токов Тесла были проделаны эксперименты по измерению температуры факела генератора Тесла (рис.13). Для этого были использованы инфракрасные термометры различного температурного диапазона. Например, инфракрасный термометр AR300+ измеряет бесконтактно температуру в пределах $-32 \sim +400$ градусов

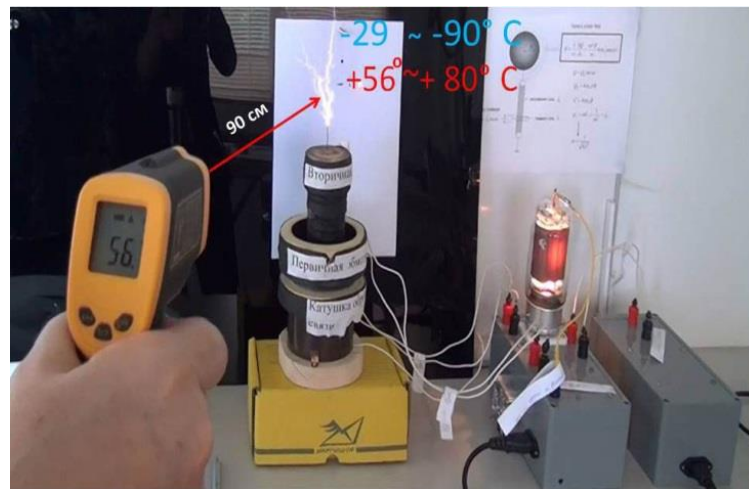


Рис.13. Температура факела меняется в диапазоне $-90^{\circ} \div +351^{\circ} C$

по Цельсию. Такой термометр обладает повышенным уровнем точности для своего класса. Чтобы измерить температуру факела, мы устанавливали пирометр на расстоянии $D = 90$ см от центра иглы (см. рис. 13). Измеренная температура варьировалась в диапазоне температур $-90^{\circ} \div +351^{\circ} C$ в зависимости от положения точки измерения на факеле (рис.13). Из эксперимента следует, что по мере удаления от конца иглы температура излучения падает и становится отрицательной (по Цельсию) в областях, удаленных на 4-6 см. от конца иглы. Надо отметить, что такой способностью обладает электронная плазма при низких температурах, образованная куперовскими парами [61], правда в металлах притяжение электронов объясняется их взаимодействием с ионной решеткой. Возможно, что в генераторе Тесла так же образуются пары Купера, образуя при этом отрицательную (по Цельсию) температуру. Действительно, решение уравнений Физического Вакуума для стационарной заряженной частицы с зарядом Ze в (квази)инерциальной системе отсчета приводит к плотности заряда вида $\rho_e = Ze\delta(\vec{r}) \approx Ze\psi^*\psi$ [62]. С другой стороны, когда частица «почти стационарна» и ее скалярное поле S слабое, то плотность заряда можно представить в виде

$$\rho_e(t) \approx -\frac{1}{4\pi} S(t) = Z(t)e\psi^* \psi . \quad (67)$$

Это соотношение находится в соответствии с гипотезой Н. Тесла о том, что сфера, заряд которой переменный, возбуждает окружающий ее эфир (Физический Вакуум), порождая в нем заряженные частицы (виртуальные электроны и позитроны?). Действительно, измерения β - излучения прибором «РадиаСкан-701» показали радиацию электронов вблизи генератора Тесла.

13. Скалярное поле и эксперименты Тесла.

Огромное количество экспериментов Н. Тесла со скалярным излучением выявили следующие его свойства [63-65]:

1. Скалярное излучение (Н. Тесла называл его «сияющим излучением») не является дипольным излучением векторных полей \vec{E} и \vec{H} традиционной электродинамики Максвелла-Лоренца.
2. Скалярное излучение нарушает законы сохранения электродинамики Максвелла-Лоренца, поскольку, согласно (66), в скалярном поле у пробного заряда e появляется дополнительная энергия, порожденная скалярным полем.
3. В присутствии скалярного поля в электрических цепях происходит нарушение основных законов таких, как телеграфные уравнения, законы Кирхгофа и т.д.

13.1 Беспроводная передача электроэнергии скалярным полем S

В одном из генераторов Тесла в качестве источника импульсов тока был использован генератор Бровина с частотой следования импульсов 10 МГц, при этом во вторичной обмотке трансформатора Тесла мы получали (почти) синусоидальное напряжение с амплитудой порядка 5000 вольт. При подаче этого напряжения на сферу заряд сферы менялся по синусоидальному закону $Q(t) = Q_0 \sin \omega t$, поэтому скалярное поле S сферы в наших экспериментах вычислялось по формуле

$$S = \frac{1}{rc} \frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\omega V}{rc} 4\pi\epsilon_0 R \cos \omega t , \quad (68)$$

где R - радиус сферы, V - напряжение на поверхности сферы, ω - частота колебаний заряда сферы, ϵ_0 - диэлектрическая проницаемость вакуума (эфира).

Если поместить в поле излучения (68) лампу дневного света (см. рис. 14), то она светится, причем яркость свечения возрастает с увеличением частоты ω , напряжения V и радиуса сферы R . Тесла опытным путем определил, что «сияющее излучение» его генератора увеличивается с увеличением R , V и ω . Публикация Н. Тесла о передаче электроэнергии без использования проводов появилась в 1919 г. [63], поэтому справедливо назвать скалярное (монопольное) излучение S *излучением Тесла*.

Для проверки формулы (68) был создан более мощный генератор Тесла на основе лампы ГК-71 (рис.15.). На фотографии видна сферическая антенна, которая усиливает величину поля излученного поля S в соответствии с формулой (68). На заднем плане светятся

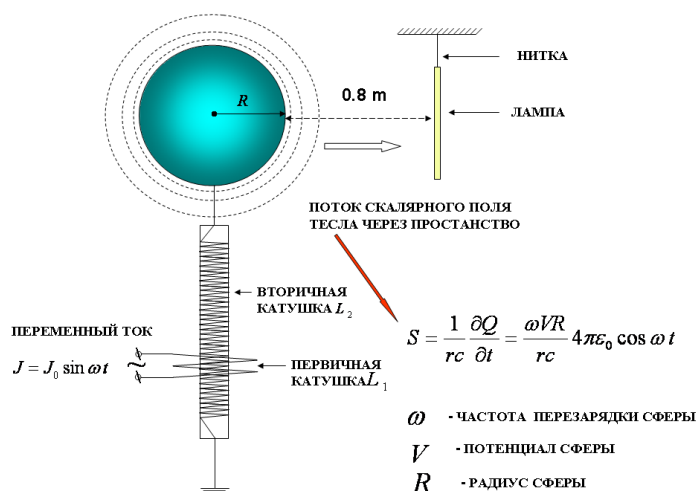


Рис.14. Передача электроэнергии скалярным полем S

лампы дневного света, на которые передается энергия скалярного поля: а) на лампу

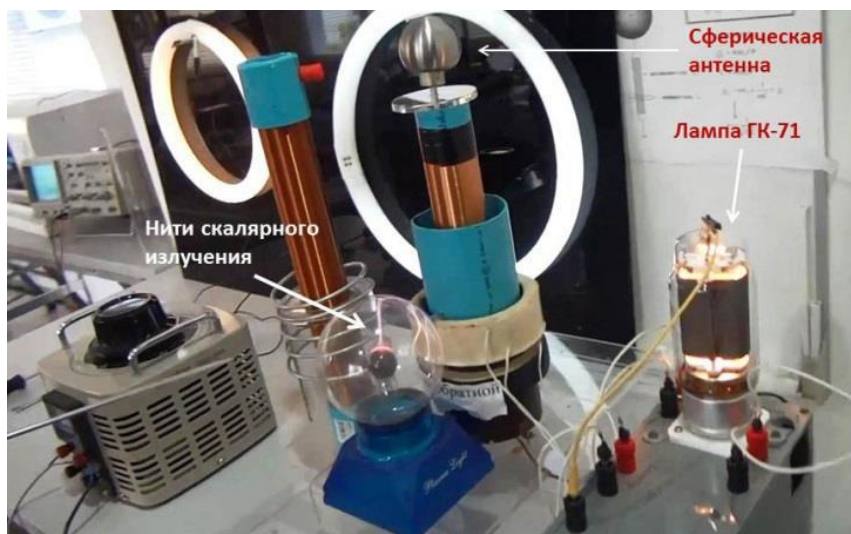


Рис.15. Демонстрации беспроводной передачи электроэнергии скалярным полем S

большого диаметра без проводов; б) на лампу меньшего диаметра по одному проводу. Более того, лампа горела и за бетонной стенкой в соседней комнате на расстоянии 1.5 метра от сферы Тесла, что указывает на высокую проникающую способность скалярного излучения. Внизу виден магический шар Тесла без внутренней начинки. Осталась только стеклянная колба, наполненная аргоном с центральной металлической сферой. Внутри

стеклянной колбы видны светящиеся нити скалярного излучения, которое проникло сквозь стекло внутрь колбы.

13.2 Передача электроэнергии скалярным полем S по одному проводу

На рис. 16. представлена схема передачи электроэнергии по одному проводу, аналогичная запатентованной Н. Тесла еще в 1897 г. [64].

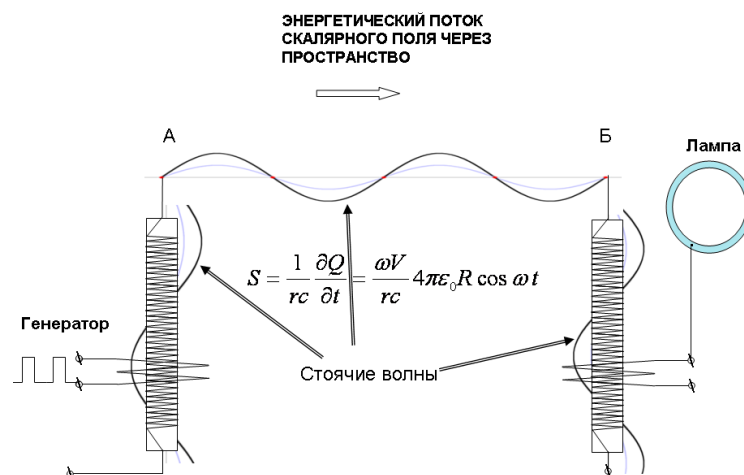


Рис.16. Схема передачи электроэнергии полем S_E из точки А в точку Б по одному проводу

На рис.17 а) представлена экспериментальная однопроводная линия, передающая электроэнергию на расстояние 2 метра, собранная по схеме на рис. 16. При измерении с помощью лампы дневного света распределение поля S вдоль катушек и однопроводной

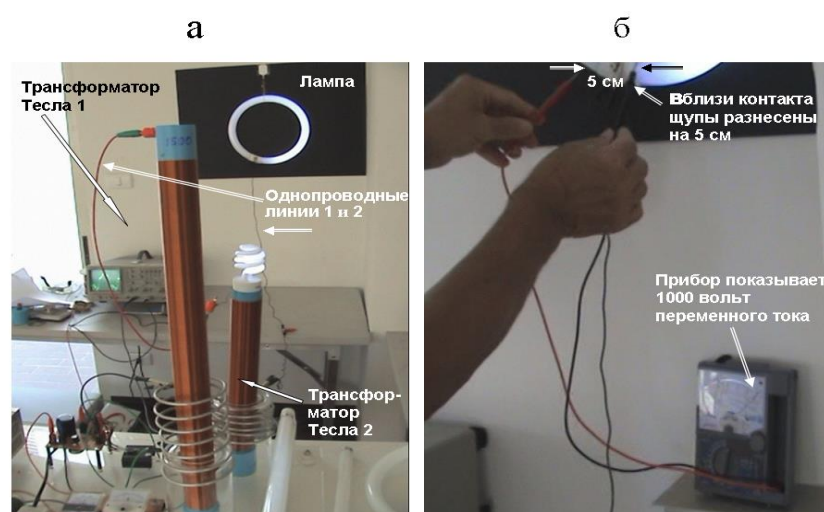


Рис.17. а) экспериментальная однопроводная линия; б) в месте контакта одного провода с лампой прибор показывает 1000 вольт, хотя измерительная цепь не замкнута и щупы прибора разнесены на 5 см

линии, были обнаружены стоячие волны поля S , т.е. стоячие волны зарядов, излученных источником. Опираясь на результаты своих экспериментов, Н. Тесла утверждал, что скалярное поле S не подчиняется телеграфным уравнениям, которые справедливы для цепей переменного тока. Такие законы, как закон Ома и закон Кирхгофа, в данном случае не применимы. Согласно его мнению, один провод является всего лишь «направляющим элементом», а не проводником тока, как в обычных электрических цепях, поскольку он не нагревается при передаче электроэнергии. В качестве «направляющего элемента» можно использовать, воду, диэлектрик или даже лазерное излучение.

На рис. 18 представлен эксперимент, в котором в качестве направляющего элемента использован луч лазера [66]. Никто и никогда не смог передать таким путем значительную электромагнитную энергию, используя поперечные электромагнитные волны. Разнообразные устройства, основанные на методе передачи электроэнергии по одному проводу, широко представлены в работах академика РАСХН Д.С. Стребкова [67].

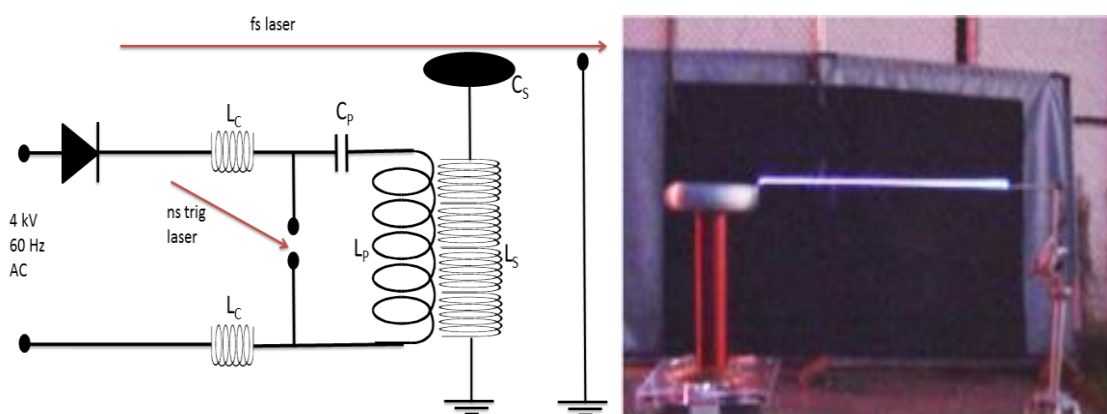


Рис.18. Движение скалярного поля S вдоль луча лазера: а) слева схема эксперимента; б) «сияющее излучение» Тесла, длиной 80 см, движется вдоль лазерного луча

14 Генераторы вакуумной энергии, созданные по технологии Тесла

В 1931 г. установил Н. Тесла на автомобиле «Pierce - Arrow» созданный им генератора «эфирной энергии» и, используя вырабатываемую им электроэнергию, в течение недели демонстрировал движение автомобиля со скоростью до 150 км/час. В это время уже были известны уравнения Дирака (1929 г.), из которых следовало существование отрицательных энергий и частиц антиматерии – позитронов. Электрон-позитронный вакуум обладает сложной структурой, которая допускает «отрицательные» уровни энергии, а, значит, существование негэнтропии (отрицательной энтропии). Известно, что термодинамика, которая содержит отрицательные энергии, не запрещает создание вечного двигателя второго рода [6]. Такой двигатель способен преобразовать отрицательную энергию Физического Вакуума в положительную, «понижая величину отрицательной энергии вакуумных флуктуаций в окружающем пространстве». Действительно, На рис. 19 генератор Тесла потребляет 30 ватт электроэнергии постоянного тока, а к однопроводной линии подключены 2 лампы дневного света, потребляющие 64 ватта электроэнергии. Приборы показывают, что при подключении дополнительных источников энергии потребление энергии генератором Тесла *почти не меняется*. Выходит, что в установке происходит

преобразование электроэнергии с коэффициентом преобразования (КП) больше единицы. В частности на рис. 19 слева КП=2.1. В данном случае мы можем указать на единственный источник дополнительной энергии в установке Tesla – это Физический Вакуума.

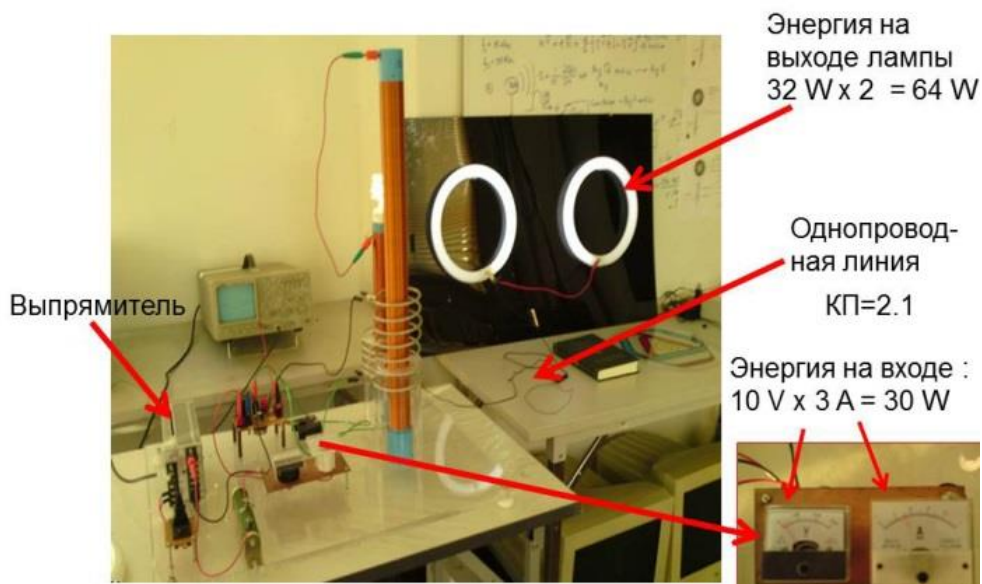


Рис.19. Нарушение закона сохранения в скалярном поле S в однопроводной линии КП =2.1

Так же, как в случае макроквантового эффекта Казимира, в генераторе Tesla существенную роль играют эффекты резонанса. На рис. 20. представлен эксперимент, который показывает существование *положительной обратной связи* в скалярном поле S генератора Tesla, которая возникает в условиях резонанса системы. В эксперименте в качестве индикатора положительной обратной связи использовалась лампа накаливания мощностью 20 ватт. Лампа была подсоединена к концам катушки, намотанной на ферритовое кольцо.

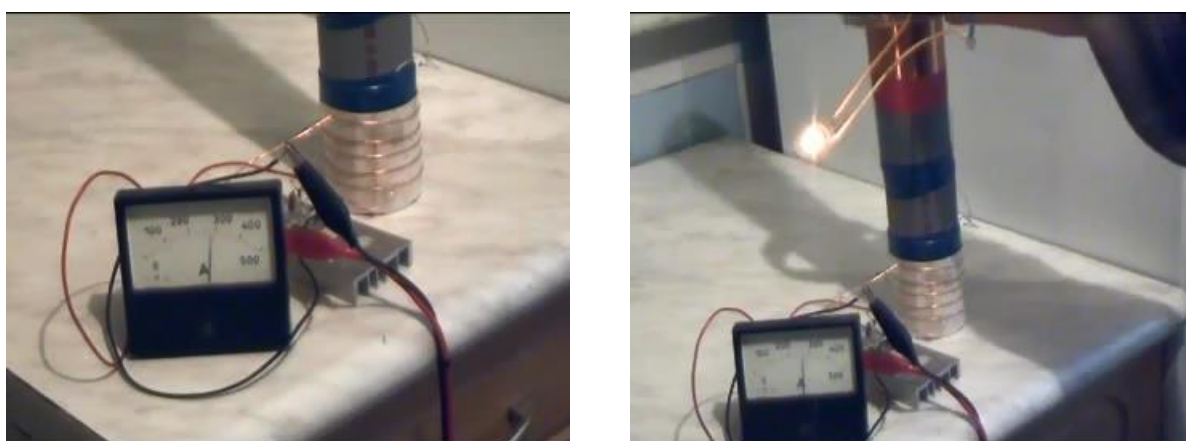


Рис. 20. Положительная обратная связь в генераторе Tesla: слева - нагрузка на генераторе отсутствует; справа потребляемый ток уменьшился, хотя на генератор нагружена лампа накаливания 20 ватт

Перемещая кольцо верх и вниз вдоль вторичной обмотки трансформатора Тесла, можно увидеть, что лампа гаснет (положение узла), при этом ток, потребляемый генератором, увеличивается. В положении пучности (середина вторичной обмотки) лампа загорается, при этом потребляемый генератором ток уменьшается.

В действительности, в экспериментах, которые мы здесь представили, никакого нарушения закона сохранения нет, поскольку генератор Тесла представляет собой открытую систему. Если учесть, что генератор погружен в «море» вакуумной энергии и способен эту энергию частично использовать, то можно утверждать, что баланс энергии системы генератор - Физический Вакуум всегда соблюдается.

14.1 Генератор Пауля Баумана

Во всем мире широко известны генераторы швейцарского изобретателя Пауля Баумана [68], которые работают с 1980-х годов (рис.21). Существуют генераторы Баумана разной мощности, вырабатывающие от 200 Вт. до 30 КВт электроэнергии для бытовых нужд религиозной секты, которую возглавляет П. Бауман. Суммарная мощность всех систем составляет в настоящее время более 750 КВт. Тестатика является первой в мире машиной, которая повторяет в несколько измененном виде генератор Тесла, производящей «свободную энергию» из вакуума.

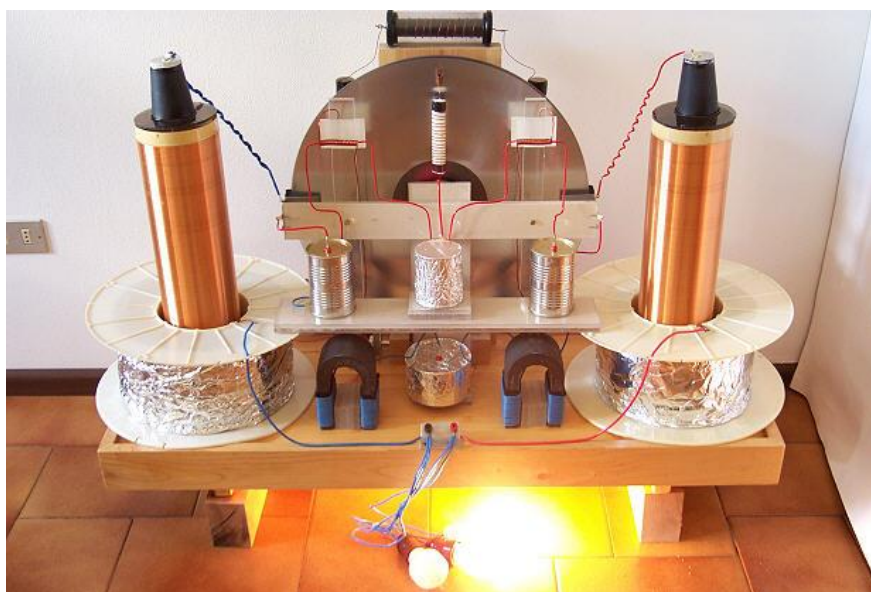


Рис.21. Генератор П. Баумана

Основу генератора Баумана составляют два вращающихся в противоположных направлениях диска, генерирующих электростатический заряд большой величины. После того, как первоначально диски приводятся во вращение вручную, они вращаются сами по себе, вырабатывая электрическую энергию, поддерживающую их вращение и выдавая на внешнюю нагрузку от 3 до 4 кВт электроэнергии с напряжением от 270 до 320 вольт (рис.21). Частота дисков равна 60 – 100 об/мин. Генератор Баумана генерирует постоянный ток, который меняется в зависимости от размера модели. Несмотря на то, что генератор Баумана, секрет устройства которого до сих пор неизвестен научной общественности, исследовался

многими физиками и инженерами в течении почти 30 лет, никто не смог объяснить его работу на научной основе.

14.2 Генератор Тариэла Капанадзе

Генератор П. Баумана не единственный «сверхединичный» генератор электромагнитной энергии. Во всем мире известны генераторы Джона Бедина, Флойда Свита, Стивена Марка, Дональда Смита, Тариэла Капанадзе (рис. 22.). В отличие от генератора Баумана,



Рис.22. Генератор Т. Капанадзе

генератор Капанадзе имеет: 1) заземление корпуса; 2) использует в качестве пускового элемента аккумулятор или батарейку (например, «Крону»). На рис. 22 слева представлен генератор Капанадзе, мощностью 5 кВт <http://www.youtube.com/watch?v=hMkQQno23jg> , запускаемый батарейкой «Крона», которая затем отключается. Справа показана (одна из многих) реплика генератора Капанадзе мощностью 1.2 кВт, сделанная в России <http://www.youtube.com/watch?v=bYRRMO5SKs8> .

15. Магнитный мотор Муаммера Юлдиз как источник энергии

Как было показано в разделе 10, при взаимодействии магнитного момента μ_β с неоднородным магнитным полем $\partial_\alpha H_\beta$ возникает сила Штерна-Герлаха $\vec{F}_{ШГ}$ (см. уравнения (46), (47)), которая зависит от ориентации взаимодействующих магнитных моментов. Действительно, сила взаимодействия двух цилиндрических магнитов вдоль оси Z (рис. 23) определяется (методом эквивалентных кольцевых токов) в соответствии с формулой

$$F_{ШГ} = -\frac{3\mu_0}{2\pi} \frac{p_{m1}p_{m2}}{z^4}, \quad p_{m1} = J_1 V_1, \quad p_{m2} = J_2 V_2, \quad J_{1,2} = I_{1,2}/h_{1,2}. \quad (69)$$

Здесь μ_0 - магнитная проницаемость вакуума, p_{m1}, p_{m2} - магнитные моменты магнитов, $I_{1,2} \rightarrow I_1, I_2$ - кольцевые токи, $h_{1,2} \rightarrow h_1, h_2$ - высота магнитов, V_1, V_2 - объемы магнитов. Скалярная формула (69) представляет собой частный случай векторной формулы взаимодействия двух элементарных магнитных диполей $\vec{\mu}_1$ и $\vec{\mu}_2$

$$\begin{aligned} \vec{F}_{\text{шр}} &= \frac{3\mu_0}{4\pi|\vec{r}|^4} \left\{ [[\vec{n}\vec{\mu}_1]\vec{\mu}_2] + [[\vec{n}\vec{\mu}_2]\vec{\mu}_1] - 2\vec{n}(\vec{\mu}_1 \cdot \vec{\mu}_2) + 5\vec{n}([\vec{n}\vec{\mu}_1] \cdot [\vec{n}\vec{\mu}_2]) \right\} = \\ &= \frac{3\mu_0 g_1 g_2 \hbar^2}{4\pi|\vec{r}|^4} \left\{ [[\vec{n}\vec{s}_1]\vec{s}_2] + [[\vec{n}\vec{s}_2]\vec{s}_1] - 2\vec{n}(\vec{s}_1 \cdot \vec{s}_2) + 5\vec{n}([\vec{n}\vec{s}_1] \cdot [\vec{n}\vec{s}_2]) \right\}. \end{aligned} \quad (70)$$

В этой формуле \vec{r} - радиус вектор, соединяющий центры масс диполей, \vec{n} - единичный вектор, направленный вдоль \vec{r} , $\vec{s}_1 = \hbar\vec{\sigma}_1/2$, $\vec{s}_2 = \hbar\vec{\sigma}_2/2$ - спины, $\vec{\sigma}_1$, $\vec{\sigma}_2$ - матрицы Паули, g_1, g_2 - гиромагнитные отношения взаимодействующих магнитных диполей, \hbar - постоянная Планка. Для взаимодействия магнитных моментов, изображенных на рис. 23, первый второй и четвертый слагаемые в фигурных скобках (70) обращаются в ноль и мы получаем из (70) формулу (69). В общем случае, формула (70) указывает на довольно сложную

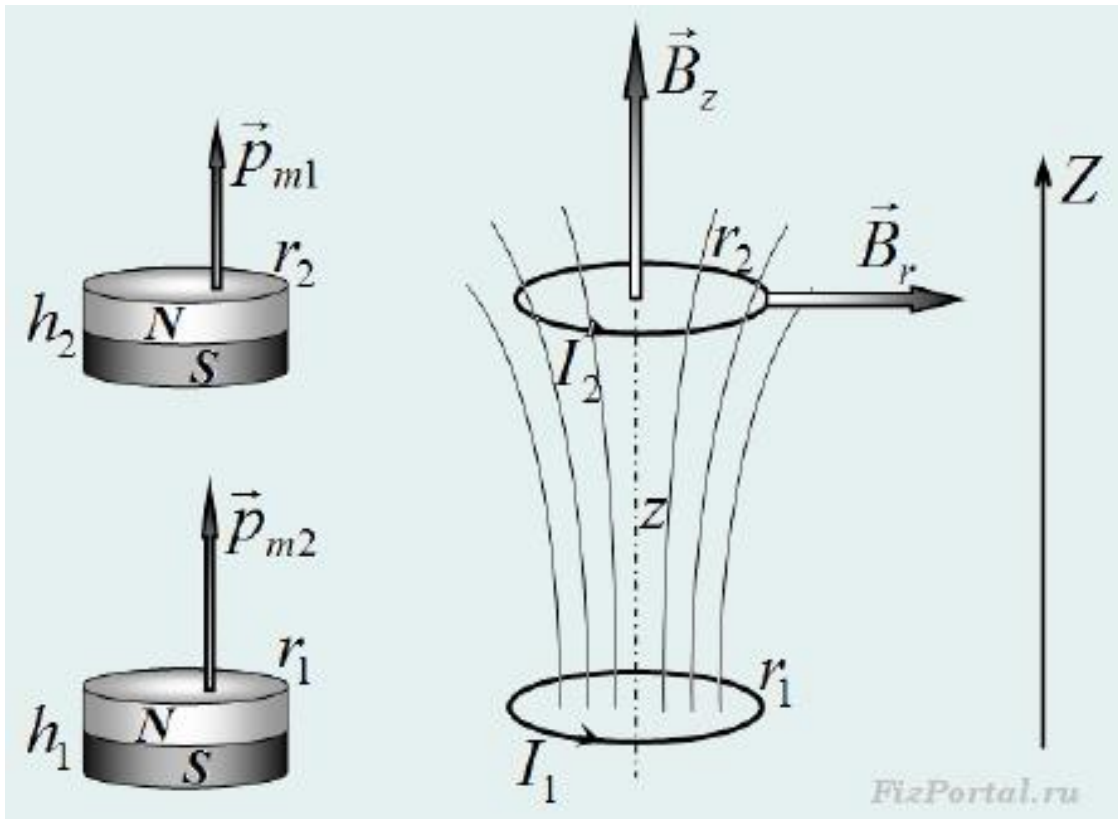


Рис.23. Расчет силы взаимодействия двух цилиндрических магнитов

зависимость силы $\vec{F}_{\text{шр}}$ от угловой взаимной ориентации взаимодействующих магнитов, при этом, как показали эксперименты, оказалось возможным осуществить непрерывное вращение магнитного ротора в магнитном поле статора без использования внешних источников энергии. На рис. 24 представлены варианты внутреннего устройства

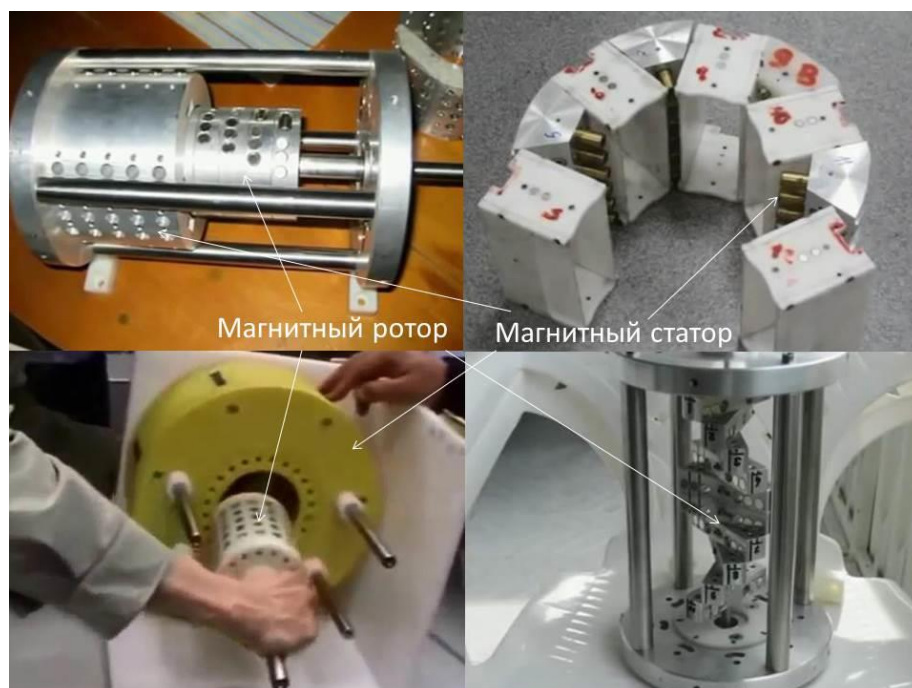


Рис.24. Внутреннее устройство магнитного мотора

действующих магнитных моторов, статор и ротор которых состоят из постоянных магнитов, расположенных таким образом, что магнитные силы вызывают постоянное вращение ротора.

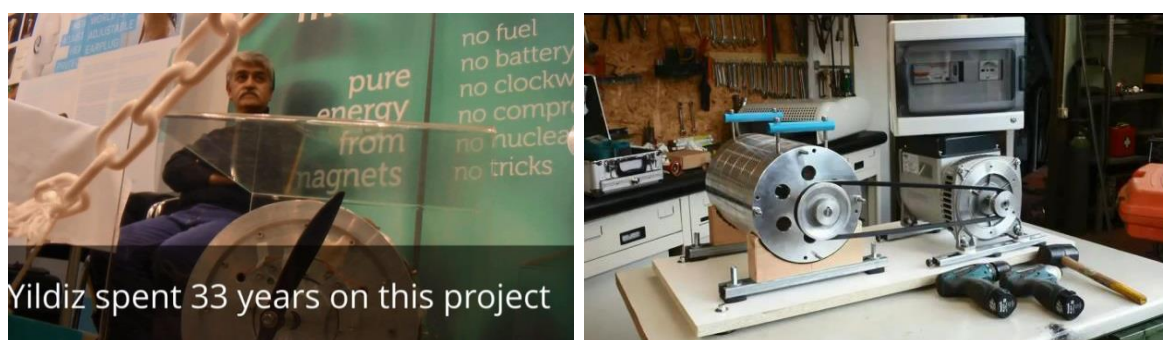


Рис.25. Слева Муаммер Юлдиз демонстрирует магнитный мотор на выставке в Женеве в 2013 г.; справа магнитный мотор вращает электрогенератор

На рис.25 представлена действующая модель магнитного мотора, изобретенная турецким изобретателем Муаммером Юлдиз <http://www.youtube.com/watch?v=fNq-ocTM9nM>. Мотор мощностью 2.5 кВт вращался перед зрителями пока его не затормозили в течении 4.5 часа с угловой скоростью 2600 об/мин. Соединяя магнитный мотор с электрогенератором (рис.25 справа) мы получаем постоянно действующий безтопливный генератор (БТГ – генератор), вырабатывающий 2.5 кВт электроэнергии без какой-либо связи с источником внешней энергии, исключая Физический Вакуум.

15. Продажа БТГ генераторов в России

В сообщении <http://www.youtube.com/watch?v=sHq14L-Pltc> было объявлено, что Муаммер Юлдиз начинает продажу БТГ генераторов в 2015г. В начале 2016 г. в России почти одновременно несколько фирм объявили о продаже БТГ генераторов.

15.1 Фирма Альтернативные источники энергии (г. Дубна)

На сайте <http://soz-btg.com> БТГ генераторы стоимостью от 25 000 руб. до 500 000 руб. и мощностью от 10 до 500 кВт (рис.26)



Рис.26. БТГ генераторы фирмы Альтернативные источники энергии

Согласно описанию, данному на сайте <http://soz-btg.com> фирмы, источником вращения электрогенератора является магнитный мотор, в котором постоянные магниты на статоре и роторе, соединенные с пружинным механизмом определенной конструкции, обеспечивают непрерывное вращение ротора. Ось магнитного мотора соединена с осью электрогенератора, являющимся источником электрической энергии напряжением 220 или 380 вольт.

15.2 Фирма ООО Электра (г. Пермь)

На сайте <http://btgetiu.ru/products> предлагаются БТГ генераторы мощностью от 0.5 до 10 кВт напряжением 220 вольт и стоимостью от 12 000 руб. до 100 000 руб. при этом фирма использует фотографию, изображенную справа на (рис. 25). Хотя описание работы БТГ генератора не содержит сведений о моторе, использующим постоянные магниты, скорее всего фирма использует мотор типа мотора Муаммера Юлдиз.

15.3 Другие фирмы, продающие сверхединичные источники электроэнергии

На сайте <http://shabal.ru/products> рекламируются сверхединичные генераторы, похожие на генераторы Джона Бедини https://yadi.sk/i/a1b7iox_Wb8eV (рис.27).



Рис. 27. Генераторы фирмы Альтернативная энергия (Москва)

Еще одна фирма <http://teplo-btg.ru/?yclid=5956963838247938282> выпускает сверхединичные генераторы в г. Королев. В фильме <http://www.youtube.com/watch?v=sDG2SHEZSKc> показан запуск генератора от аккумуляторной батареи, которая после запуска отключается. Затем генератор работает самостоятельно, питая электрочайник (1.2 кВт) и болгарку (1.5 кВт) при напряжении 210-220 вольт.

Заключение

В настоящее время в физике образовалась огромная пропасть между ведущими теоретиками и многочисленными изобретателями, демонстрирующими работающие устройства, которые бросают вызов существующей научной парадигме. Небольшая часть таких устройств бала представлена в этой статье. Неоднократно в целом ряде статей [18,19,25,36, 43-49, 62] и монографий [21,50] автор в течение тридцати с лишним лет пытается донести до научной общественности результаты научных исследований, в которых показано, что существуют десятки экспериментов, не объяснимых в рамках современной физики. Отказ ученых от исследования таких экспериментов объясняется застоем в развитии фундаментальной физики и в отсутствии четких критериев, отделяющих фундаментальную теорию от феноменологических и конструктивных теорий [69], получивших небывалое развитие в последние годы и представляемыми чиновниками от науки как фундаментальные. С течением времени выясняется, что теория Физического Вакуума [21] заменила программу Единой Теории Поля, выдвинутую А. Эйнштейном. Она дополнила ее новым типом физического поля – торсионным полем, порождаемым кручением геометрии $A_4(6)$. Торсионное поле этой геометрии оказалось связанным с полями и силами инерции, возникающими при вращении всех видов материи. На рис.28 представлен Физический Вакуум как основа всего материального Мира, начиная с простейших кирпичиков Мироздания – кварков и кончая сознательной Жизнью. Согласно уравнениям Физического Вакуума поля инерции (или поля кручения геометрии $A_4(6)$) оказываются более

фундаментальными, чем все другие физические поля, а их уравнения были впервые обнаружены физиками в начале XX века как загадочные уравнения квантовой теории. Теперь можно утверждать, что Единым Полем, объединяющим все физические поля и взаимодействия,

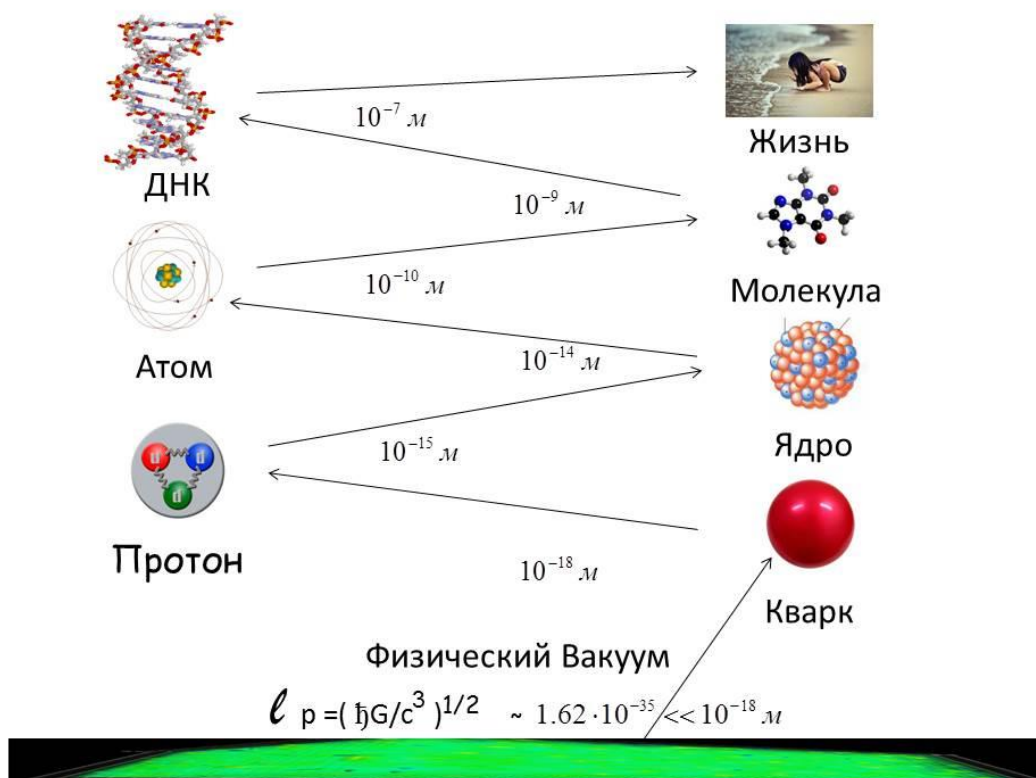


Рис.28. Физический Вакуум как основа материального Мира

оказывается поле инерции, при этом волновая функция квантовой механики выражается через поле инерции. Это поле всегда возникает в материи при ее вращении, поэтому большинству аномальных явлений сопутствует вращение материальных объектов. Как правило, наблюдаемые аномальные явления не учитывают влияние энергии Физического Вакуума на баланс энергий в макромире. В частности, при учете энергии Физического Вакуума сверхединичные коммерческие генераторы получают фундаментальное научное обоснование наравне с обычными генераторами энергии.

В 2002 году была учреждена международная энергетическая Премия «Глобальная Энергия», присуждаемая за выдающиеся научные достижения в области энергетики, принесшие пользу всему человечеству. Идея создания Премии была выдвинута группой известных российских ученых, поддержана крупнейшими энергетическими компаниями и одобрена Президентом России. Премия присуждается ежегодно за открытия, изобретения и фундаментальные исследования, которые обеспечивают новые возможности в развитии энергетики. В 2010 г. на Торжественной Церемонии вручения Премии «Глобальная Энергия» в Санкт-Петербурге Президент РФ Дмитрий Медведев заявил: «Уверен, что премия «Глобальная энергия» будет и впредь служить своего рода визитной карточ-

кой фундаментальной науки в области энергетики, будет стимулировать новые прорывные исследования и, конечно же, развитие столь важного для нас международного сотрудничества».

Я полагаю, что работы таких изобретателей, как швейцарца Пауля Баумана, турка Муаммера Юлдиз, грузина Тариэла Капанадзе и работы менее неизвестных (в том числе российских) изобретателей в области вакуумной энергетики вполне достойны присуждения им Премии «Глобальная Энергия».

28.03.2016.

Литература

1. Шредингер Э. // Избранные труды по квантовой механике. М.: Наука, 1976.
2. Лэмб У. Е., Резерфорд Р. К., // Тонкая структура водородного атома, пер. с англ., "УФН", 1951, т. 45 с. 553.
3. Casimir H. B. G. // On the attraction between two perfectly conducting plates, Proceedings of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Vol. **51**, pp. 793–795 (1948).
4. Mohideen U, Roy A., // Precision Measurement of the Casimir Force from 0.1 to 0.9 μm , Phys. Rev. Lett. **81** 4549 (1998).
5. Дирак П. А. М. // Релятивистское волновое уравнение электрона. Успехи физических наук. 1979. Т. 129, вып. 4. С. 681-691.
6. Терлецкий Я. П. // Парадоксы теории относительности. М.: Наука, 1966. 120 с.
7. Иваненко Д.Д. // Phys. Ztschr. Sowjetunion. 1938. Bd. 13.S. 141.
8. Дирак П. // Пути физики. М.: Энеграториздат, 1983.
9. Heisenberg W. // Rev. Mod. Phys. 1957. Vol. 29. P. 269.
10. Goldstone J., Salam A., Weinberg S. // "Broken Symmetries". Physical Review . 1962. **127**: pp. 965–970.
11. Эйнштейн А. // «Эфир и теория относительности», Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 682.
12. Эйнштейн А., Инфельд Л., Гоффман Б. // Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 450.
13. Эйнштейн А., Инфельд Л. // Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 674.
14. Рашиевский П.К. // Риманова геометрия и тензорный анализ. 196. М.:Наука, сс. 664.
15. Madelung E.// Quantum Theory in Hydrodynamic Form, Z.Physic, **40** (1926), p.p. 332 - 336.
16. Holland P.// The Quantum Theory of Motion. Cambridge University Press, Cambridge, England, 2004, p. 598.
17. Алексеев Б.В., Абакумов А.М. //ДАН СССР. 1982. Т. 262, № 5. С. 1100.
18. Шипов Г.И. // Физико-математические основы теории Физического Вакуума и торсионных полей. «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.21349, 27.10.2015, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1140-shp.pdf> .

19. *Шипов Г.И.* // Всеобщая относительность и квантовая механика. «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.12464, 29.09.2005,
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02310011.pdf>
20. *Эйнштейн А.* // Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 3, с. 617-622.
21. *Шипов Г.И.* // Теория Физического Вакуума. М.: НТ-Центр, 1993, с.362. *Шипов Г.И.* // Теория физического вакуума, теория эксперименты и технологии, М., Наука, 1997. 450 с. *Shipov G.* // A theory of Physical Vacuum, М.: ST-Center, 1998. P. 312.
22. *Takabayasi T.* // Progr. Theor. Phys. 1952. Vol. 8. P.143; 1953. Vol. 9. P. 187.
23. *Bohm D.* // Phys. Rev. 1953. Vol. 84. P. 1458.
24. *Vaccialuppi G., Valentini A.* // Quantum Theory at the Crossroads: Reconsidering the 1927 Solvay Conference. 2009. Cambridge University Press. P. 517.
25. *Шипов Г.И., Подаровская М.И.* // Спин-торсионная формулировка квантовой механики и поля инерции. М.: Кириллица, 2012, с.
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1110-sh.pdf> .
26. *Barnett S.J.* // Science, **30**, 413, 1909, **42**, 163, 459, 1915.
27. *Einstein A., de Haas W,J.* // Verh. D. deut. Phys. Ges., **17**, 152, 1915; **18**, 423, 1916.
28. *Bloch F.* // Physics Review. 1946 **70**, P. 460-473.
29. *Gerlach, W.; Stern, O.* // "Das magnetische Moment des Silberatoms". *Zeitschrift für Physik* 1922 ,**9**: 353–355.
30. *Weyl G.* // Berlin. Sitznngsberichte. 1918. May, 3.
31. *Eddington A.S.* // Proc. Roy. Society. London. 1921. Vol. A99, pp. 104-122.
32. *Kaluza Th.* // Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1921, pp. 966-972.
33. *Cartan E.* // Compt. Rend.1922. Vol. 174, p. 593-595.
34. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 32-38.
Эйнштейн А. // К общей теории относительности. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 134-141.
35. *Шипов Г.И.* // О решении первой проблемы Эйнштейна, М.: Кириллица, 2006.
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02311018.htm> или
<http://www.shipov.com/science.html>
36. *Шипов Г. И.* // О решении второй проблемы Эйнштейна, М.: Кириллица, 2007.
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02311019.htm> или
<http://www.shipov.com/science.html>
37. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 32-38.
Эйнштейн А. // К общей теории относительности. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 134-141.
38. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 76-77.
Эйнштейн А. // Замечание к моей работе «К общей теории относительности». Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 142-144.
39. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 137-140.
Эйнштейн А. // К аффинной теории поля. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 142-144.
40. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 137-140.
Эйнштейн А. // Теория аффинного поля. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 149-153.

41. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1925, 414-419.
Эйнштейн А. // Единая полевая теория тяготения и электричества. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 171-177.
42. *Эйнштейн А.* // Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 178-849.
43. *Шипов Г.И.* // Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Механика. «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.18485, 02.02.2014, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311123.htm>
44. *Шипов Г.И.* // Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Классическая электродинамика // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.18636, 09.03.2014, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1125-shp.pdf>
45. *Шипов Г.И.* // Застой в фундаментальной физике и пути выхода из него. Общая теория относительности // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.19863, 14.12.2014, <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1133-shp.pdf>
46. *Шипов Г.И.* // Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Квантовая механика // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.19717, 01.11.2014. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1131-shp.pdf>
47. *Шипов Г.И.* // Общерелятивистская нелинейная электродинамика с тензорным потенциалом. Известия вузов, Физика, 1972, № 10, с.98 - 102.
48. *Шипов Г.И.* // Уравнения поля тетрад в пространстве абсолютного параллелизма. Известия вузов, Физика, 1976, № 6, с. Теория гравитации в пространстве абсолютного параллелизма. Известия вузов, Физика, 1977, № 6, с. 142.
49. *Шипов Г.И.* // Поля Янга-Миллса в геометрической модели Вакуума. Труды 6 Всесоюзной конференции по общей теории относительности и гравитации, Москва, Изд-во МГПИ им. Ленина, 1984, с.333. (*Впервые предложены уравнения физического вакуума*).
50. *Шипов Г.И.*// Программа Всеобщей относительности и теория Вакуума, ВИНТИ, № 6948-B88, Москва, 1988, сс. 131.
51. *Шипов Г.И.*// Программа Всеобщей относительности и геометрия абсолютного параллелизма. Труды 7ой Всесоюзной конференции "Теоретические и экспериментальные проблемы теории относительности и гравитации", Изд-во ЕГУ, Ереван, 1988, сс. 233,234.
52. *Шипов Г.И.*// Всеобщий принцип относительности в гравитации. В сб. научных трудов «Гравитация и фундаментальные взаимодействия», Москва, УДН, 1988, с94.
53. *Newman E., Penrose R.* // J. Math. Phys. 1962. Vol. 3, \No 3. P.566 - 587.
54. *Carmeli M.* // J. Math. Phys. 1970. Vol.2. P.27-28.
55. *Carmeli M.* // Lett. nuovo cim. 1970. Vol.4. P.40-46.
56. *Carmeli M.* // Phys. Rev. D. 1972. Vol.5. P.5-8.
57. *Казанова Г.* // От алгебры Клиффорда до атома водорода. Из-во «Платон», 1997, - 118 с.
58. *Терехов С.В.*// Физика гиперкомплексного исчисления. Вестник Донецкого, сер. А, Естественные науки, 2002, вып.2, сс. 287-294.
59. *Куракин В.А, Ханукаев Ю.И.*// Поля кватернионов как обобщение уравнений Максвелла. Электронный научный журнал «Исследования в России», http://mipt.ru/education/chair/theoretical_mechanics/f_booklets/02-07-90327/phys/mw

60. *Куракин В.А, Ханукаев Ю.И.* // Об описании физических полей методами алгебры Клиффорда и осцилляции метрики малых областей пространства. Вестник удмуртского ун-та. Математика, 2015, т.2, Вып.1, сс. 37-50.
61. *Bardeen J., Cooper L.N., Schrieffer J.R.* // Phys. Rev. V.108. № 5, (1957). P.1175-1204.
62. *Шунов Г.И.* // Эфир Тесла, вакуум Эйнштейна и теория физического вакуума // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.20635, 25.05.2015 , <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1137-shp.pdf>
63. *Tesla N.* // "The True Wireless". Electrical Experimenter (May 1919).
64. *Tesla N.* // The one-wire transmission system. [U.S. Patent 0,593,138](#), "Electrical Transformer" (1897).
65. *Lindemann P.* // The Free Energy Secrets of Cold Electricity, Clear Tech Inc., 2000.
66. *Henriksson M. and all.* // Laser guiding of Tesla coil high voltage discharges. OPTICS EXPRESS, 2012 / Vol. 20, No. 12.
67. *Стребков Д.С., Некрасов А.И.* // Резонансные методы передачи и применения электрической энергии. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2008, -352 с.
68. *Baumann P.* // Testatica generator. <http://www.rexresearch.com/testatik/testart.htm#demo99> .
69. *Шунов Г.И.* // Об оценке работ по теоретической физике, Академия Тринитаризма, М., Эл № 77-6567, публ.14396, 12.05.2007 . <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311068.htm>