АВТОРСКОЕ ВИДЕНИЕ ПОСТЭЙНШТЕЙНОВСКОГО РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

Г.И. Шипов

Институт Физики Вакуума, Москва

warpdrive09@gmail.com

Введение

Развитие современной физики происходит эволюционным (по горизонтали) и революционным (по вертикали) путем. Эволюционная физика связана с развитием новейших технологий и широко освещается в средствах массовой информации и выступлениях ведущих физиков современности. В силу очевидной пользы эволюционного развития, оно находит поддержку всех слоев общества – политиков, экономистов, бизнесменов, ученых и т.д., поэтому количество физиков, работающих в эволюционной физике, достаточно велико.

Иначе обстоит дело в революционной физике, предполагающей замену старых фундаментальных основ новыми более общими основами, объединяющими ранее несовместимые разделы теоретической физики. Революционное развитие физики требует глубокого знания фундаментальных основ современной физики, её трудностей и нерешенных проблем, поэтому количество теоретиков, работающих в революционной физике, ограничено сложностью решаемой задачи.

С точки зрения А. Эйнштейна, новая революционная физика должна объединить все виды известных физических взаимодействий (программа единой теории поля) и, в первую очередь, решить следующие проблемы [1,2]:

1. Объединить теорию гравитации Эйнштейна с классической электродинамикой путем геометризации уравнений электромагнитного поля.
2. Объединить общую теорию относительности с квантовой теорией.

1. Геометризация электродинамики

Проблемой геометризации электродинамики занимались лучшие математики начала 20го века - Вейль [3,4], Эддингтон [5], Калуца [6] и др., при этом метод поиска уравнений сводился математиками к введению новой геометрии, обобщающей геометрию Римана, при отсутствии достаточно веских физических доводов, позволяющих выбрать правильный путь.

Мой подход к решению проблемы основывался на анализе трудностей электродинамики, как классической, так и квантовой, и в их преодолении в процессе поиска новых фундаментальных уравнений физики. Я заметил, что основной трудностью электродинамики оказывается не проблема расходимостей или проблема самоускорения заряда, *а отсутствие релятивистской инвариантности её уравнений*. Несмотря на то, что Г. Лоренц, А. Пуанкаре [7], А. Эйнштейн [8], В. Паули [9] и П. Дирак [10] писали об этом в своих статьях и книгах. В учебнике [11] область применимости уравнений электродинамики ограничена неравенством

$$\left|\frac{e^3}{m^2c^4}F^{ik}\frac{dx_k}{dt\sqrt{1-v^2/c^2}}\right| \ll 1, \qquad (1.1)$$

из которого явно следует, что оно нарушается при релятивистских скоростях. Кроме того, при доказательстве инвариантности уравнений классической электродинамики Максвелла-Лоренца, А. Пуанкаре, Г. Лоренц [7] и А. Эйнштейн [8], связывают систему отсчета S' с ускоренно движущимся зарядом (мгновенно), полагая, что ускорение заряда мало, т.е. они фактически доказывают инвариантность уравнений электродинамики относительно преобразований между *квазиинерциальными системами отсчета*. Это позволило использовать при доказательстве приближенное равенство

$$u_x \approx v = const, \qquad (1.2)$$

где $v = const$ - скорость инерциальной системы отсчета S и u_x- скорость системы отсчета S', жестко связанной с ускоренно движущимся вдоль оси x зарядом. Только при выполнении условия (1.2) точечный заряд в системе S', полученный при преобразованиях Лоренца в виде

$$e' = e\beta\left(1-\frac{u_x v}{c^2}\right)^2, \quad \beta = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}\,, \qquad (1.3)$$

переходит в общепринятый инвариант

$$e' = e = inv\,. \qquad (1.4)$$

Условие (1.2) и неравенство (1.1) значительно ограничивают выбор геометрии для решения первой проблемы Эйнштейна для создания единой теории поля, но и этого оказывается недостаточно для правильного выбора геометрии. Поэтому еще одним наводящим условием стали работы А. Эйнштейна и М. Гроссмана [9] и А. Фока [10], которые показали, что в теории гравитации Эйнштейна существует нерелятивистское *приближение векторного потенциала*, когда уравнения Эйнштейна принимают вид уравнений Максвелла

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^\alpha \partial x_\alpha}-\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)\Theta_0 = 4\pi G\rho\,, \qquad (1.5)$$

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^\alpha \partial x_\alpha}-\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)\Theta_\alpha = 4\pi G\rho v_\alpha\,, \qquad (1.6)$$

в которых векторный потенциал Θ_k $(i,j,k \ldots = 0,1,2,3)$ образован из малых добавок $|\gamma_{ik}| \ll 1$ к метрическому тензору $g_{ik} = \eta_{ik} + \gamma_{ik}$, $\eta_{ik} = \eta^{ik} = diag(1-1-1-1)$ следующим образом

$$\Theta_0 = \frac{c^2}{2}\gamma_{00}\,, \quad \Theta_\alpha = \gamma_{\alpha 0}c^2\,, \quad \alpha,\beta,\gamma \ldots = 1,2,3,. \qquad (1.7)$$

Опираясь на физические соображения, аналитически выраженные в формулах (1.1) - (1.7), для решения первой проблемы Эйнштейна мной в 1971 г. была предложена и опубликована в 1972 г. в ваковском журнале статья «Общерелятивистская нелинейная электродинамика с тензорным потенциалом» [11]. Эта электродинамика базируется на параметрическом пространстве Римана (разновидность пространства Финслера) и с уравнениями поля вида

$$R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R = \frac{8\pi k}{\mathrm{c}^4}T_{ik} = \frac{8\pi k}{\mathrm{c}^4}Ze\ \mathrm{c}^2\delta(\vec{r})l_i l_k, \qquad l_k l^k = 0. \qquad (1.8)$$

В общерелятивистской электродинамике *все системы отсчета связаны с взаимодействующими материальными телами*, поэтому в новой электродинамике *нет понятия*

инерциальной системы отсчета. Вместо неё рассматриваться ускоренная квазиинерциальная система отсчета, движущаяся с малым ускорением (1.2) в слабых электромагнитных полях (1.!). Сильные электромагнитные поля описываются тензорными потенциалом $a_{ik} = a_{ki}$, определяющим метрический тензор [11]

$$g_{ik}(x^i, k) = \eta_{ik} + k a_{ik}\,,\ \eta_{ik} = \eta^{ik} = diag(1-1-1-1) \qquad (1.9)$$

параметрического пространства Римана, где $k = e/\,m$ - удельный заряд. Уравнения движения заряда e массы m описываются уравнениями геодезических параметрического Риманова пространства

$$\frac{d^2x^i}{ds^2} = -\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} = \frac{e}{mc^2}E^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds}, \quad i,j,k\ldots = 0,1,2,3, \qquad (1.10)$$

где

$$E^i{}_{jk} = -\frac{c^2}{2}g^{im}\left(a_{jm,k} + a_{km,j} - a_{jk,m}\right) \qquad (1.11)$$

- напряженность сильного электромагнитного поля [11]

В уравнениях поля (1.8) тензор Римана $R^i{}_{jkm}$ определяется как

$$R^i{}_{jkm} = -2\frac{e}{mc^2}\partial_{[k}E^i{}_{|j|m]} + 2\frac{e^2}{m^2c^4}E^i{}_{s[k}E^s{}_{|j|m]}. \qquad (1.12)$$

Простейшее сферически-симметричное решение уравнений (1.8) имеет вид

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2\Psi^0}{r}\right)c^2dt^2 - \left(1 - \frac{2\Psi^0}{r}\right)^{-1}dr - r^2(d\theta^2 + sin^2\,\theta\,d\varphi^2)\,, \qquad (1.13)$$

где

$$\Psi^0 = \frac{r_e}{2} = const,\ \ r_e = \pm\frac{2Ze^2}{mc^2} = const \qquad (1.14)$$

и $\pm Ze$ – заряд центрального тела.

В слабых электромагнитных полях и в нерелятивистском приближении выполняются условия

$$\frac{r_e}{r} \ll 1,\ g_{ik} = \eta_{ik} + ka_{ik} \approx \eta_{ik} = diag(1-1-1-1), ds \approx ds_0 = cdt\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}, \qquad (1.15)$$

$$R^i{}_{jkm} \approx 0, \qquad \frac{v^2}{c^2} \ll 1, \qquad (1.16)$$

при выполнении которых уравнения поля (1.8) переходят в записанные в четырехмерных обозначениях нерелятивистские уравнения Максвелла

$$\frac{\partial F^{\alpha k}}{\partial x^k} = -\frac{4\pi}{c}j^\alpha, \qquad \frac{\partial F^{0k}}{\partial x^k} = -\frac{4\pi}{c}j^0, \quad \alpha = 1,2,3, \qquad k = 0,1,2,3, \qquad (1.17)$$

где

$$F_{ik} = A_{k,i} - A_{i,k} = \frac{\partial A_k}{\partial x_i} - \frac{\partial A_i}{\partial x_k}, \quad A_0 = \frac{c^2}{2} a_{00}, \qquad A_\alpha = c^2 a_{\alpha 0}. \tag{1.18}$$

При условиях (1.15) , (1.16) уравнения геодезических (1.10) переходят в уравнения движения

$$\frac{du^i}{ds_0} = \frac{e}{mc^2} F^{ki}, \quad \frac{du^i}{ds_0} = \frac{d^2 x^i}{ds^2{}_0}, \qquad i,k \ldots = 0,1,2,3 \tag{1.19}$$

нерелятивистской электродинамики Максвелла-Лоренца, записанные в четырехмерных обозначениях.

Решение (1.13) уравнений поля (1.8) найдено, как решение вакуумных уравнений

$$R_{km} = 0. \tag{1.20}$$

Эти уравнения не содержат никаких физических констант и оказываются едиными для описания сильных гравитационных и электромагнитных полей. Например, единое описание заряженных и массивных частиц с потенциалами Кулона и Ньютона описывается метрикой (1.13), в которой функция источника Ψ^0 имеет вид

$$\Psi^0 = \frac{r_e}{2} + \frac{r_g}{2} = const, \;\; r_e = \pm \frac{2Ze^2}{mc^2} = const, \quad r_g = \frac{2MG}{c^2} = const. \tag{1.21}$$

Другим замечательным свойством вакуумных уравнений (1.20) являются их решения, обобщающие потенциалы Кулона и Ньютона. Используя формализм Ньюмена-Пенроуза [12], получаем суперпотенциал вида

$$V = \frac{U}{m} = \frac{c^2}{2}\left(\frac{r^2 - r(|r_e| + r_g) - r^2{}_N + r^2{}_s \cos^2\theta}{r^2 + r^2{}_s \cos^2\theta}\right), \tag{1.22}$$
$$r_g = \frac{2MG}{c^2}, \quad r_e = \pm\frac{2Zze^2}{mc^2}, \quad r_s = \frac{\hbar}{mc}, \quad r_N = 3.15 \times 10^{-15} cm,$$

объединяющему гравитационные r_g , электромагнитные r_e, слабые r_s и сильные r_N взаимодействия. Мои последователи Губарев Евгений Алексеевич и Сидоров Андрей Николаевич, используя частный вид суперпотенциала (1.22)

$$V = \frac{U}{m} = \frac{c^2}{2}\left(\frac{r^2 - r(|r_e|) - r^2{}_N}{r^2}\right), \tag{1.23}$$
$$r_e = \pm\frac{2Zze^2}{mc^2}, \qquad r_N = 3.15 \times 10^{-15} cm$$

провели объединение электромагнитных и ядерных взаимодействий [13,14]. Подробное исследование упругого рассеяния протонов и нейтронов на ядрах с использованием потенциала (1.23) показало хорошее совпадение теоретических и экспериментальных кривых. На рис.1 слева показан график сравнений теории и эксперимента по упругому рассеянию протонов. Теоретическая кривая представляет собой дифференциальное сечение упругого рассеяния заряжен ной частицы – протона с энергией покоя 938,5 Мэв и кинетической энергией 17 Мэв на ядрах меди. Экспериментальные точки - дифференциальное сечение упругого рассеяния протонов энергии 17 Мэв на ядрах меди. Справа на Рис.1 представлена теоретическая кривая упругого рассеяния нейтронов с энергией 3,7 Мэв на ядрах железа. Расхождение теории и эксперимента на больших углах рассеяния для нейтронов объясняется тем, что решалась не квантовая, а классическая задача, в то время как рассеяние протонов описывалось квантовым уравнением.

Хорошее совпадение теории и эксперимента говорит о том, что ядерные и электро-ядерные взаимодействия (возможно, что и слабые взаимодействия и электромагнитные формфакторы элементарных частиц и ядер*) являются следствием проявления сильных электромагнитных полей*, следующих из решений вакуумных уравнений электродинамики сильных полей (1.20) [14]. В этом случае объединение, например, электромагнитных и ядерных взаимодействий происходит естественным путем без привлечения феноменологических,

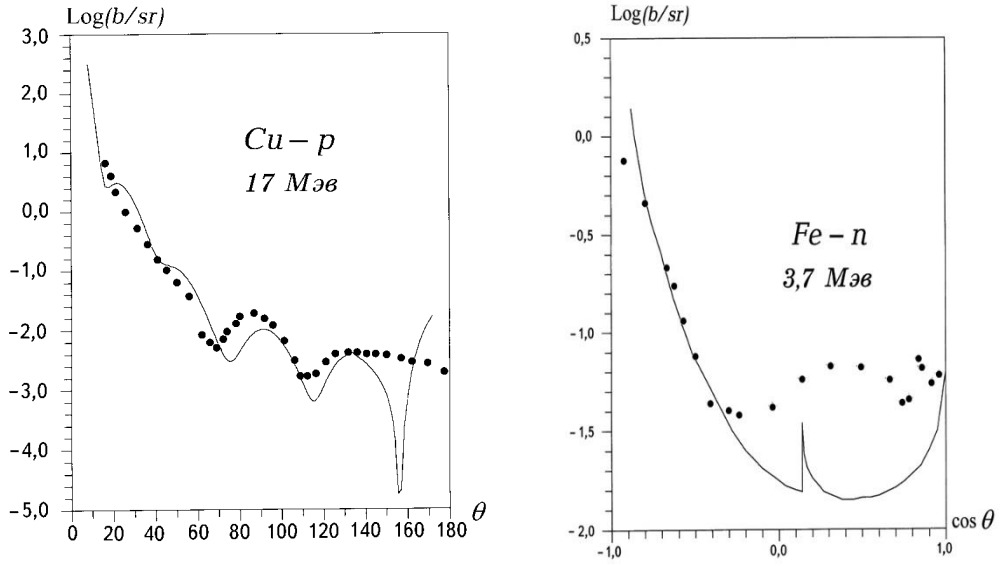


Рис. 1

введенных руками, короткодействующих добавок к потенциалу Кулона при систематизации ядерных взаимодействий. Конечно, для более подробного анализа требуются дополни исследования с применением суперпотенциала (1.22).

2. Расширенный сильный принцип эквивалентности в общерелятивистской электродинамике и его связь с квантовой электродинамикой

При создании общерелятивистской теории гравитации А. Эйнштейн вводит сильный принципа эквивалентности, который гласит: «Равномерно ускоренное движение массы вызывает однородное поле инерции, которое эквивалентно действию однородного гравитационного поля.» Этот принцип является следствием эксперимента, наблюдаемого в свободно падающем лифте Эйнштейна, когда релятивистское уравнение движения пробной массы m

$$m\frac{d^2x^i}{ds^2} + m\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} = 0, \quad i,j,k \ldots = 0,1,2,3 \tag{2.1}$$

в нерелятивистском приближении в локальной системе отсчета принимает вид

$$m\vec{a}' = m\vec{g} - m\vec{a}_{0'} = 0. \tag{2.2}$$

Это уравнение является следствием эксперимента, наблюдаемого в свободно падающем лифте Эйнштейна, при этом штрихованные величины отнесены к локальной системе отсчета, связанной со свободно падающим лифтом. В уравнении (2.2) гравитационная сила $m\vec{g}$ локально скомпенсирована силой инерции $-m\vec{a}_{0'}$, откуда следует эквивалентность гравитационного поля $\vec{g}$ полю инерции $\vec{a}_{0'}$. Уравнение (2.2) может быть записано в квазиинерциальной системе отсчета в виде уравнения теории гравитации Ньютона

$$m\vec{a} = m(\vec{a}_{0'} + \vec{a}') = m\vec{g}\,, \tag{2.3}$$

которое в общерелятивистском виде принимает вид

$$m\frac{d^2x^i}{ds^2} = -m\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds}, \quad i,j,k \ldots = 0,1,2,3. \tag{2.4}$$

Уравнение (2.3) подобно уравнению движения механики Ньютона, но, как показал А. Эйнштейн, в нем гравитационное поле $\vec{g}$ геометризировано. Релятивистское гравитационное поле в уравнении (2.4) определяется через символы Кристоффеля $\Gamma^i{}_{jk}$

$$\Gamma^i{}_{jk} = \frac{1}{2}g^{im}\left(g_{jm,k} + g_{km,j} - g_{jk,m}\right), \quad i,j,k \ldots = 0,1,2,3, \tag{2.5}$$

которые интерпретируются как напряженность сильного гравитационного поля. Величины (2.5) имеют не тензорный закон преобразования относительно трансляционных координатных преобразований $x^i = x^i(x_1, x_2, x_3, ct)$

$$\Gamma^{i'}{}_{j'k'} = \frac{\partial^2 x^i}{\partial x^{j'}\partial x^{k'}}\frac{\partial x^{i'}}{\partial x^i} + \frac{\partial x^j}{\partial x^{j'}}\frac{\partial x^k}{\partial x^{k'}}\frac{\partial x^{i'}}{\partial x^i}\Gamma^i{}_{jk}\ , \tag{2.6}$$

поэтому в теории гравитации Эйнштейна оказалось возможным координатными преобразованиями обратить (локально) гравитационное поле $\Gamma^i{}_{jk}$ в нуль. Физики впервые столкнулась с ситуацией, когда физическое поле можно координатными преобразованиями обратить в нуль. Однако это свойство поля (2.6) подтверждается экспериментально, поскольку локально (в свободно падающем лифте Эйнштейна) поле (2.5) с помощью преобразований (2.5) обращается в нуль. Некоторым теоретикам, например, Шредингеру, это не нравилось, но А. Эйнштейн этот факт как следствие общего принципа относительности.

Уравнение (2.2) представляет собой частный случай уравнений, записанных в ускоренной системе, при условии, что $\vec{a}' = 0$

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{a}_{O'} - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] - 2m[\vec{\omega}\vec{v}'] - m\left[\frac{d\vec{\omega}}{dt}\vec{r}'\right] = 0 \tag{2.7}$$

в котором, кроме внешней силы, созданной потенциальной энергией U, поля появляются 4 силы инерции. Подобное уравнение, было использовано Л. Эйлером и Ж. Лагранжем для определения точек, в которых внешние гравитационные силы локально скомпенсированы силами инерции. В ограниченной задаче 3х тел эти точки получили название *точек либрации.* Действительно, если пробная масса m движется в гравитационном поле двух планет с массой M_1 и M_2 $(M_1 \gg M_2)$, то уравнение (2.7) имеет вид

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U_1}{\partial \vec{r}} - \frac{\partial U_2}{\partial \vec{r}} - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] = m\vec{g}_1 + m\vec{g}_2 - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] = 0\ , \tag{2.8}$$

в котором потенциальные энергии $U_1 = -M_1\,G/r_1$ и $U_2 = -M_2\,G/r_2$ образуют гравитационные силы $m\vec{g}_1 + m\vec{g}_2$ в ускоренной системе отсчета, связанной с массой m. Сумму этих сил компенсирует центробежная сила инерции $m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right]$, где $\vec{\omega}$ - орбитальная угловая скорость массы m. Найденные решения уравнения (2.8) определяют 5 точек либрации, причем в таких гравитационных системах как Земля-Луна точки либрации имеют практическое значение в качестве перевалочных баз для межпланетных перелётов.

В настоящее время необходимо говорить не только о точках либрации, но и о *траекториях либрации.* По определению, *траектория движения массы* m *является траекторией*

либрации, если в каждой её точке внешняя сила скомпенсирована силой инерции. Примером траекторий либрации при движении в гравитационном поле является падения массы m в свободно падающем лифте Эйнштейна и движение массы m внутри Спутника, движущегося по стационарной орбите вокруг Земли. Действительно, в свободно падающем лифте Эйнштейна на массу m относительно действует гравитационная сила $m\vec{g}$ и сила инерции $-m\vec{a}_{O'}$, локально компенсирующие друг друга, при этом локально уравнение (2.7) имеет вид

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{a}_{O'} = m\vec{g} - m\vec{a}_{O'} = 0, \quad \vec{g} = \vec{a}_{O'} . \tag{2.9}$$

Это уравнение описывает состояние невесомости внутри свободно падающего лифта Эйнштейна. Если же масса m находится в спутнике в состоянии невесомости, который движется по стационарной орбите вокруг Земли, то уравнение (2.7) записывается как

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] = m\vec{g} - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] = 0, \quad \vec{g} = \left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right], \tag{2.10}$$

где центробежная сила $-m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\,\vec{r}']\right]$ локально компенсирует гравитационную силу $m\vec{g}$ в каждой точке траектории. Уравнения (2.9) и (2.10) представляют собой пример ускоренного движения массы m по инерции, выходящий за рамки первого закона механики Ньютона. Более того, уравнения (2.9) и (2.10) не следуют из уравнений движения (2.4) теории гравитации Эйнштейна, поскольку уравнения (2.4) не содержат в явном виде сил инерции. Теперь уравнение (2.9) предлагается рассматривать как частный сильный принцип эквивалентности, справедливый только для однородных полей инерции $\vec{g} = \vec{a}_{O'}$, а уравнение (2.7) как его обобщение на случай неоднородных полей инерции, как в уравнении (2.10). Если уравнение (2.7) описывает движение массы m в каждой точке траектории, то такая траектория называется *траекторией либрации*. Основное свойство траектории либрации состоит в том, что полная (кинетическая + потенциальная) *энергия массы m сохраняется*, хотя масса m движется ускоренно. Это свойство становиться особенно важным, если применить уравнение в электродинамике. Для этого достаточно в уравнении (2.7) заменить потенциальную энергию Ньютона на потенциальную энергию Кулона. Тогда уравнения (2.9) и (2.10) принимают вид

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{a}_{O'} = e\vec{E} - m\vec{a}_{O'} = 0, \quad \frac{e}{m}\vec{E} = \vec{a}_{O'} . \tag{2.11}$$

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] = e\vec{E} - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] = 0, \quad \frac{e}{m}\vec{E} = \left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right], \tag{2.12}$$

Уравнения (2.11) и (2.12) описывают траектории либрации пробного заряда с $k = e/m$ в центральном электромагнитном поле $\vec{E}$, при этом энергия заряда сохраняется, и он движется ускоренно, не излучая при этом электромагнитных волн. Нет необходимости (для описания стационарных состояний электронов в атомах) вводить постулат Бора, если использовать расширенный принцип эквивалентности в общерелятивистской электродинамике.

Из уравнения движения пробного заряда (1.10) видно, что в общерелятивистской электродинамике расширяется и слабый принцип эквивалентности, поскольку ускорение пробных зарядов в одном и том же электромагнитном поле зависит от отношения $k = e/m$.

3. Попытка защиты полученных результатов и новые идеи

Какой же я был наивный, когда в 1971 г., подготавливая статью по общерелятивистской электродинамике [11], сказал своей жене Тамаре, что через 2-3 года получу за эту работу

Нобелевскую премию. Однако в науке существует много того, что невозможно отнести к «чистой» науке и называют расплывчато «человеческим фактором», последствия которого абсолютно бесчеловечны. Пишу эти факты о драматических последствиях моей работы, чтобы предупредить тех, кто пойдет за мной.

В 1967г., после зашиты дипломной работы с отличием под руководством Леонида Веньяминовича Келдыша (впоследствии, академика РАН, директора ФИАН) я сказал ему, что буду заниматься проблемой единой теории поля, выдвинутой А. Эйнштейном. В ответ Л.В. Келдыш, сказал, что «в этой области можно сделать открытие, но только вас слушать никто не будет». По простоте души, я вначале воспринял его слова как шутку. Но впоследствии узнал, что Л.В. Келдыш (будучи, не только талантливым ученым, но и племянником Мстислава Келдыша, президента АН СССР) в течении 10 лет не мог защитить диссертацию, в которой известная в квантовой физике теория туннельного эффекта была обобщена на случай переменного электромагнитного поля. Вы удивитесь, но главным тормозом в этом деле оказался научный руководитель Л.В. Келдыша, академик АН СССР Гинзбург Виталий Лазаревич, ученик Л.В. Ландау. Такое в науке оказалось возможным в *силу отсутствия в ней объективных критериев оценки труда ученого, занимающегося фундаментальной наукой (революционным развитием науки по вертикали)*. Ученые, открывшие фундаментальные уравнения физики, можно пересчитать по пальцам. Их научный авторитет значителен и их называют классиками науки. Большинство современных высокопоставленных ученых *ведет жесткую борьбу за научный авторитет,* поскольку авторитет определяет возможность получить хорошую работу в науке и значительно улучшить качество жизни.

В 1969 г. я решил поступить в аспирантуру Университета дружбы народов и защитить диссертацию по теме «Общерелятивистская нелинейная электродинамика с тензорным потенциалом». Я обратился к профессору кафедры теоретической физики РУДН Мицкевичу Николай Всеволодовичу с просьбой быть моим научным руководителем по выбранной мной теме. Выслушав меня Н.В. Мицкевич предложил мне забыть обо всем, чем я занимался ранее и согласился быть моим научным руководителем, если я буду заниматься предложенной им темой. Я, естественно, отказался и поступил в аспирантуру РУДН на кафедру экспериментальной физики, на которой моим научным руководителем стал, поверив в меня, профессор Александр Александрович Семенов, специалист по классической электродинамике Максвелла-Лоренца. Я тогда не знал, что этот мой поступок Н.В. Мицкевич воспринял как личное оскорбление и будет «ставит палки в колеса» моей работе пока не уедет в Бразилию.

Для апробации работы [11] в 1971 г. я сделал доклад перед профессионалами на семинаре по теоретической физике на Физфака МГУ, которым руководил известный специалист по ОТО, профессор Дмитрий Дмитриевич Иваненко (научный руководитель Н.В. Мицкевича). На семинаре присутствовали доктора и кандидаты наук, специалисты в области классической и квантовой теории поля, Курдгелаидзе И., Захаров В., Родичев В.Н., Понамарев В.Н. и др. Д.Д. Иваненко высоко оценил мою роботу и рекомендовал ее к печати в журнале Известия ВУЗОВ, Физика. В 1972 г. я сдал все кандидатские экзамены и представил в отдел аспирантуры законченную диссертацию. Она попала на рецензию Н.В. Мицкевичу, которой, нарушая принятую рецензионную процедуру, написал на одной страничке несколько пунктов, в которых он был не согласен с моей работой. Основное его несогласие было связано с нарушением в общерелятивистской электродинамике слабого принципа эквивалентности, который выполнялся в теории гравитации Эйнштейна. В результате, защита диссертации в РУДН в 1972 г. была сорвана. В 1972 г. в Советском Союзе теоретическими вопросами ОТО (кроме школы Д.Д. Иваненко в Москве) активно занималось 5 групп: Алма-

Атинская группа во главе с Абдильдиным М.М., Тбилисская группа, Краснодарская группа во главе с Пугачевым Я. И., Минская группа во главе Левашовым А.Е., Ленинградская во главе с А.В. Фоком. Во все эти группы я послал диссертацию с сопроводительным письмом, в котором просил дать отзыв. Из Алма-Аты, Тбилиси и Краснодара пришли положительные отзывы Из Минска, где главенствовал друг Н.В. Мицкевича, А, пришел отказ написать отзыв. Из Ленинграда я получил диссертацию с разорванной подшивкой. Её разорвал А.В. Фок во время чтения (окончание некоторых слов не было видно), который уже в то время был болен и скоро скончался, не успев дать отзыв. Тогда, с просьбой дать отзыв, я обратился к известному ленинградскому теоретику Глинеру Э.Б., который, после прочтения диссертации, спросил меня «какой, положительный или отрицательный отзыв я хочу от него получить?». Я ответил, что отзыв должен быть такой, какого диссертация заслуживает. В результате, Глинер Э.Б. не дал мне никакого отзыва.

Все эти события происходили после окончания аспирантуры на рубеже 1972-73 гг., когда я перестал получать аспирантскую стипендию (100 р/мес.) и должен был обеспечивать семью – жену и дочь. Единственные средства к существованию я получал, работая летом в Сибири с группой аспирантов МГУ и РУДН на опасных работах таких, как размалевка сваленных в кучу бревен в старицах Енисея и слав их в основное русло. Такая работа позволяла получать в месяц мою годовую стипендию (1000-1200 р/мес.) и мы с женой, заняв денег у друзей 3500 р., внесли аванс за кооперативную квартиру. Чтобы выплатить долг, я поехал работать в Сибирь летом 1973 г. и проработал там до февраля 1974 г.

Во время работы в Сибири я думал не о том, как защитить уже написанную диссертацию, а как решить вторую проблему Эйнштейна – геометризацию тензора энергии-импульса материи в уравнениях Эйнштейна. В свободное от работы я читал и перечитывал книгу Я. Схоутена [15] ученика Э. Картана, которую я взял с собой, пытаясь найти физически приемлемое решение второй проблемы Эйнштейна. Именно в Сибири решение было найдено и после возвращения в Москву я сел за написания второй диссертации, посвященной решению второй проблемы Эйнштейна.

4. Геометризация тензора энергии-импульса материи

Вакуумные уравнения (1.20) А, Эйнштейн рассматривал как единственно верные уравнения ОТО, в то время как уравнения Эйнштейна с феноменологической правой частью

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik}\,, \tag{4.1}$$

где тензор энергии-импульса имеет не геометрической природу и, фактически, «введен руками» представляет собой временный выход из положения [1]. Кроме того, А. Эйнштейн считал, что правая часть уравнений (4.1) должна быть образована «полем пока неизвестной природы» и это поле должно быть связано с квантовой природой материи.

Покажем, что на роль поля с такими свойствами *претендует поле инерции*, использованное А. Эйнштейном при формулировки сильного принципа эквивалентности. Согласно выкладкам, приведенным в разделе 2, поле инерции порождает силы инерции, которые способны уравновешивать гравитационные и электромагнитные силы, порождая стационарные состояния при ускоренном движении масс и зарядов по траекториям либрации. Это свойство полей и сил инерции указывает на их связь с квантовой теорией. Причина, по которой А. Эйнштейн упустил возможность расширить ОТО, введя в нее поля и силы инерции, на мой взгляд, была в том, что он увлекся модными тогда математическим

обобщениями римановой геометрии и отошел от обсуждения физических принципов, которые должны обосновать необходимость введения новой геометрии.

Неожиданным для физиков оказалось заявление Э. Картана о том, что «вращение материи порождает кручение пространства [16]», т.е. меняет топологические свойства пространства. Любой физик знает, что вращение характеризуется угловой скоростью $\vec{\omega}$ и является распространенным видом движение материи в физике, поэтому физики должны обнаружить в экспериментах, где наблюдается вращение материи отклонение от геометрии Эвклида. Э. Картан в переписке с А. Эйнштейном [17] предлагает использовать для описания вращения материи геометрию абсолютного параллелизма, связность которого имеет вид

$$\Delta^i{}_{jk} = \Gamma^i{}_{jk} + T^i{}_{jk} = e^i{}_a e^a{}_{j,k} \ , \tag{4.2}$$

$$T^i{}_{jk} = -\Omega^{..i}{}_{jk} + g^{im}\left(g_{js}\Omega^{..s}{}_{mk} + g_{ks}\Omega^{..s}{}_{mj}\right), \tag{4.3}$$

$$i,j,k \ldots = 0,1,2,3, \quad a,b,c \ldots = 0,1,2,3,$$

где $\Gamma^i{}_{jk}$ - символы Кристоффеля (2.5) и $T^i{}_{jk}$ – коэффициенты вращения Риччи. В пространстве абсолютного параллелизма кручение пространства $\Delta^i{}_{[jk]} = -\Omega^{..i}{}_{jk}$ и угловая скорость $\Omega^i{}_j$ неголономной тетрады $e^a{}_j$ (математического образа ускоренной 4D системы отсчета) определяются формулами

$$\Omega^{..i}{}_{jk} = -T^i{}_{[jk]} = -\frac{1}{2}e^i{}_a\left(\nabla_k e^a{}_j - \nabla_j e^a{}_k\right) = e^i{}_a\nabla_{[j}e^a{}_{k]} \ , \tag{4.4}$$

$$\Omega^i{}_j = T^i{}_{jk}\frac{dx^k}{ds} = \frac{De^i{}_a}{ds}e^a{}_j \ . \tag{4.5}$$

Здесь индексы $i,j,k \ldots = 0,1,2,3$ являются координатными индексами, а индексы $a,b,c \ldots = 0,1,2,3$ нумеруют вектора неголономной тетрады $e^a{}_j$. Уравнение движения пробной массы m в пространстве со связанностью (4.2) (уравнение геодезических пространства абсолютного параллелизма) мы запишем как

$$m\frac{d^2x^i}{ds^2} + m\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} + m\Omega^i{}_j\frac{dx^j}{ds} = 0. \tag{4.6}$$

Из соотношений (4.2), (4.4), (4.5) и (4.6) следует связь между кручением пространства абсолютного параллелизма (4.4) и угловой скоростью вращения (4.5) в соответствии с утверждением Картана. С другой стороны, уравнение движения (4.6) содержит дополнительную по сравнению уравнением (2.1) теории гравитации Эйнштейна) силу $m\Omega^i{}_j dx^j/ds$, которую естественно проинтерпретировать как силу инерции. Тогда релятивистское уравнение траектории либрации запишется как

$$m\frac{d^2x^i}{ds^2} = -m\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} - m\Omega^i{}_j\frac{dx^j}{ds} = 0. \tag{4.7}$$

Из уравнения (4.7) также следует, что поле $T^i{}_{jk}$ интерпретируется как *поле инерции*.

Используя связность (4.2), находим тензор кривизны $S^i{}_{jkm}$ геометрии абсолютного параллелизма

$$S^i{}_{jkm} = R^i{}_{jkm} + 2\nabla_{[k}T^i{}_{|j|m]} + 2T^i{}_{s[k}T^s{}_{|j|m]} = R^i{}_{jkm} + P^i{}_{jkm} = 0, \tag{4.8}$$

где

$$R^i{}_{jkm} = 2\partial_{[k}\Gamma^i{}_{|j|m]} + 2\Gamma^i{}_{s[k}\Gamma^s{}_{|j|m]} \tag{4.9}$$

- тензор Римана, определяемый через символы Кристоффеля (2.5), и

$$P^i{}_{jkm} = 2\nabla_{[k}T^i{}_{|j|m]} + 2T^i{}_{s[k}T^s{}_{|j|m]} \tag{4.10}$$

- тензор кривизны Риччи, определяемы через поле инерции (4.3). Формируя с помощью (4.8) тензор Эйнштейна $G_{ik} = R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R$, и используя (4.9), (4.10) получаем 10 полностью геометризированных уравнения, подобных уравнениям Эйнштейна (4.1)

$$R_{jm} - \frac{1}{2}g_{jm}R = \nu T_{jm}, \tag{4.11}$$

где геометризированный тензор энергии-импульса материи T_{jm} образован полем инерции $T^i{}_{jk}$ и имеет вид

$$T_{jm} = -\frac{2}{\nu}\left\{\left(\nabla_{[i}T^i_{|j|m]} + T^i_{s[i}T^s_{|j|m]}\right) - \frac{1}{2}g_{jm}g^{pn}\left(\nabla_{[i}T^i_{|p|n]} + T^i_{s[i}T^s_{|p|n]}\right)\right\}\ . \tag{4.12}$$

Отсюда плотность материи ρ определяется как

$$\rho = \frac{T}{c^2} = \frac{g^{jm}T_{jm}}{c^2} = \frac{2g^{jm}}{\nu c^2}\left\{\nabla_{[i}T^i_{|j|m]} + T^i_{s[i}T^s_{|j|m]}\right\}. \tag{4.13}$$

Если представить тензор Римана (4.9) через неприводимые части, то для тензора Вейля C^i_{jkm} мы получаем добавочно 10 полностью геометризированных уравнения типа уравнений Янга-Миллса

$$C^i_{jkm} + 2\nabla_{[k}T^i_{|j|m]} + 2T^i_{s[k}T^s_{|j|m]} = -\nu J^i_{jkm}, \tag{4.14}$$

где тензор тока J_{ijkm} определяется через тензор энергии-импульса (4.12) как

$$J_{ijkm} = 2g_{[k(i}T_{j)m]} - \frac{1}{3}Tg_{i[m}g_{k]j}\ , \tag{4.15}$$

т.е. также определяется через поле инерции $T^i{}_{jk}$.

Результаты по решению второй проблемы Эйнштейна три раза были доложены на теоретическом семинаре Физфака МГУ под руководством профессора Д.Д. Иваненко и получили высокую оценку и поддержку профессионалов в публикации трех статей [18-20], в которых впервые в науке теоретически доказано существование нового фундаментального физического поля – поля инерции, о существовании которого догадывался А. Эйнштейн [1].

Дальнейшие исследования показали, что уравнения (4.4), (4.11) и (4.14) совпадают со структурными уравнениями Картана геометрии абсолютного параллелизма, для решения которых удобно использовать спинорный формализм Ньюмена-Пенроуза [12]. Используя НП-формализм можно получить сферически симметричную метрику (1.13), которая, при выборе функции источника $\Psi^0 = r_g/2$, где $r_g = 2MG/c^2$, совпадает с метрикой Шварцшильда. Используя это решение и предполагая гравитационные поля $\Gamma^i{}_{jk}$ и поля инерции $T^i{}_{jk}$ слабыми, поучим следующие ограничения на уравнение движения (4.7)

$$\frac{2\varphi_N}{c^2} \ll 1,\ g_{ik} = \eta_{ik} + \gamma_{ik} \approx \eta_{ik} = diag(1-1-1-1), ds \approx ds_0 = cdt\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}, \tag{4.16}$$

$$R^{i}{}_{jkm} \approx 0,\ \ e^{(0)}{}_{0} \approx \left(1+\frac{\varphi_N}{c^2}\right), e^{(1)}{}_{1} = e^{(2)}{}_{2} = e^{(3)}{}_{3} = \left(1-\frac{\varphi_N}{c^2}\right), \qquad \frac{v^2}{c^2} \ll 1, \qquad (4.17)$$

где $\varphi_N = -MG/r$ - потенциал Ньютона. При этих условиях, расписывая трехмерную часть уравнений (4.7) с точностью до членов v^2/c^2, находим нерелятивистское уравнение движения с учетом сил инерции

$$m\frac{dv^{\alpha}}{dt} = -mc^2\Gamma^{\alpha}{}_{00} - mc^2\Omega^{\alpha}{}_{0} - 2mc^2\Omega^{\alpha}{}_{\beta}\frac{dx^{\beta}}{cdt} = 0, \qquad (4.18)$$
$$\alpha, \beta \ldots = 1.2.3.$$

В нерелятивистском приближении угловая скорость (4.5) имеет следующие компоненты

$$\Omega_{ij} = -\Omega_{ji} = \frac{1}{c^2}\begin{pmatrix} 0 & -a_{01} & -a_{02} & -a_{03} \\ a_{01} & 0 & -c\omega_3 & c\omega_2 \\ a_{02} & c\omega_3 & 0 & -c\omega_1 \\ a_{03} & -c\omega_2 & c\omega_1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad (4.19)$$

где $\vec{a}_0 = \vec{a}_0(a_{01}, a_{02}, a_{03}) -$ поступательное ускорение (вращение в пространственно-временных углах $\theta_1, \theta_2, \theta_3$) начала O'неголономной тетрады $e^{a}{}_{j}$, жестко связанной с массой m . Подставляя компоненты угловой скорости (4.19) в уравнение (4.18), получим уравнение вида

$$m\vec{a}' = m\vec{g} - m\vec{a}_0 - 2m[\vec{\omega}\vec{v}'] = 0. \qquad (4.20)$$

Это уравнение совпадает с уравнением движения по траектории либрации (2.9), при условии, что внутри свободно падающего лифта Эйнштейна сила Кориолиса $2m[\vec{\omega}\vec{v}'] = 0$. Таким образом теоретически и экспериментально доказано, что Э. Картан был прав, утверждая связь вращения материи (в уравнении (4.20) ускорение $\vec{a}_0$ представляет собой вращение в пространственно-временных углах) с появлением у пространства кручения (4.4), при этом коэффициенты вращения Риччи (4.3) в эксперименте проявляют себя как поле инерции, порождающее силы инерции.

Надо отметить, что, благодаря переписке между А. Эйнштейном и Э. Картаном [17], А. Эйнштейн опубликовал 12 статей, в которых он использовал геометрию абсолютного параллелизма при поиске уравнений единой теории поля, при этом ему были известны основные соотношения (4.2) - (4.4) и (4.8) этой геометрии [21]. В этих работах А. Эйнштейн не исследовал физические свойства уравнений движения (4.6), (4.7), упустив их связь с выдвинутым им сильным принципом эквивалентности, с полями и силами инерции.

В 1977 г. я написал вторую диссертацию под названием «Теория гравитации в пространстве абсолютного параллелизма» и решил представить её к защите на Физфаке МГУ. Поскольку мои статьи [18-20], в которых была использована геометрия абсолютного параллелизма, были одобрены и опубликованы с поддержкой профессора Д.Д. Иваненко, то я обратился к нему с просьбой стать на время защиты моим научным руководителем, как это требовали правила, принятые на кафедре теоретической физики. Д.Д. Иваненко дал свое согласие при условии, что я сдам кандидатский экзамен по теоретической физике на заседании кафедры. Вообще говоря, у меня все кандидатские экзамены были сданы в 1972 г. на кафедре теоретической физик в РУДН на заседании кафедры пол руководством Я.П. Терлецкого. Я подготовился к экзамену по выданной мне в отделе аспирантуры Физфака МГУ программе и в назначенный день явился на экзамен. Однако, Д.Д. Иваненко на экзамен не явился и заведующий кафедрой теоретической физики профессор А.А, Соколов отказал мне сдать экзамен, несмотря на мою просьбу о сдаче экзамена без научного руководителя.

Из этого происшествия я сделал вывод, что надо поднимать планку еще выше. Я заметил, что полностью геометризированное уравнение (4.11), записанное в виде

$$R_{ik} - \frac{g_{ik}R}{2} = -\Lambda g_{ik}, \qquad \Lambda = const, \ \ \Lambda < 0, \tag{4.21}$$

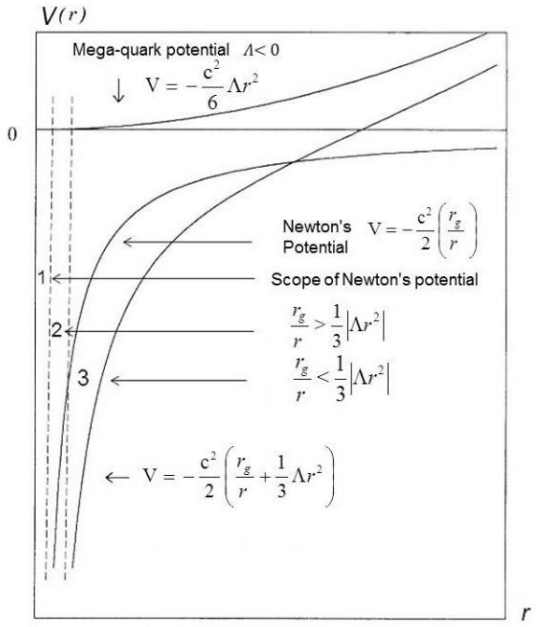
было использовано еще в 1917 г. В. де Ситтером [22], при этом $T_{ik} = -\Lambda g_{ik}/\nu$. Решение уравнений (4.21) приводит к метрике

$$ds^2 = \left(1 - \frac{r_g}{r} - \frac{\Lambda r^2}{3}\right)c^2dt^2 - \left(1 - \frac{r_g}{r} - \frac{\Lambda r^2}{3}\right)^{-1} dr^2 - r^2(d\theta^2 + sin^2\,\theta\, d\varphi^2). \tag{4.22}$$

Из этой метрики находим следующий вид центрально симметричного потенциала, обобщающего потенциал Ньютона

$$V = -\frac{c^2}{2}\left(\frac{r_g}{r} + \frac{\Lambda r^2}{3}\right). \tag{4.23}$$

Нарушение закона Ньютона в нерелятивистской теории гравитации Ньютона и релятивистской теории гравитации Эйнштейна было обнаружено в 1933 году [23, 24]. В (квази)инерциальной системе отсчета наблюдатель, производя наблюдения за космическими объектами, видит их движения как движение пробных масс во внешнем гравитационном поле решения (4.22) под действием гравитационного потенциала центрального тела M (ньютоновская часть воздействия) и добавочного «мега- кваркового» потенциала



$$V = -\frac{c^2}{2}\frac{\Lambda r^2}{3}, \qquad \Lambda < 0, \tag{4.24}$$

Рис. 2

растущего с увеличением расстояния от центрального тела. На рис.2 представлен качественный анализ влияния мега-кварковой добавки $-\frac{\Lambda c^2 r^2}{6}$, к потенциалу Ньютона, приводящая к эффектам, которые получили название «темная материя». Для наглядности, масштабы на рис.2 были сознательно деформированы, поскольку в реальных масштабах

расстояния в зонах 1, 2 и 3 отличаются на порядки. В зоне 1 мега-кварковый потенциал $-\frac{\Lambda c^2 r^2}{6}$, пренебрежимо мал, поскольку $\Lambda \approx 1/{R^2}_0 \approx 10^{-56}(m)^{-2}$, где $R_0 \approx 10^{26\div 30}m$ - радиус Вселенной. Поэтому в зоне 1 потенциал Ньютона с большой точностью описывает движение массивных образований. В зоне 2 начинает сказываться действие мега-кварковой добавки $-\frac{\Lambda c^2 r^2}{6}$, при этом ньютоновские траектории изменяются таким образом, что линейные скорости массивных тел почти не меняются с увеличением расстояния до центральной массы. Наконец, в зоне 3 действие мега-кваркового потенциала $-\frac{\Lambda c^2 r^2}{6}$, становиться настолько значительным, что порожденные им силы отталкивания перебарывают ньютоновское притяжение и массивные системы начинают разбегаться от центра, причем с ускорением, что и подтверждают космологические наблюдения. Полученный результат можно рассматривать как экспериментальное подтверждение уравнений (4.11) в космологии.

Уравнения (4.21) представляют собой частный случай уравнений (4.11), которые сами являются обобщением вакуумных уравнений Эйнштейна $R_{ik} = 0$. Как и вакуумные уравнения Эйнштейна, уравнения (4.11) *изначально* не содержат никаких произвольных физических констант и поэтому сами являются вакуумными уравнениями, хотя их правая часть содержит отличный от нуля тензор энергии-импульса материи. Рассматривая уравнения (4.21) как обобщение уравнений общерелятивистской электродинамики, мы находи из их решения кварковый суперпотенциал следующего вида

$$V_2 = -\frac{c^2}{2}\left(\frac{r^2 - r\left(|r_e| + r_g\right) + 2{r^2}_N - 96\Lambda {r^4}_N}{r^2 + {r^2}_N} + 12\Lambda(r^2 + 5{r^2}_N)\right), \qquad (4.25)$$

где константы

$$r_g = const, \quad r_e = const, \; r_N = const, \Lambda = const$$

описывают гравитационные, электромагнитные, ядерные и кварковые взаимодействия.

5. Динамические уравнения поля инерции

Работы [18-20] вызвали значительный интерес у наших зарубежных коллег. Особого внимания удостоилась статья «Общерелятивистские нелинейные спинорные уравнения» [20], в которой я представил кручение ${\Omega^{..i}}_{jm}$ и поле инерции ${T^i}_{jk}$ пространства абсолютного параллелизма в *спинорном базисе* [25,26]. Эту статью Международная комиссия, во главе с Натаном Розеном учеником А. Эйнштейна, в журнале General Relativity and Gravitation, 1983, Vol. 15, № 1, p. 98. Bull № 41 *отметила как перспективную*. Мнение этой авторитетной комиссии, в которую в качестве председателей в различные годы входили ученики и соавторы А. Эйнштейна, а именно Натан Розен, Питер Бергман, Джон Уиллер, а также всемирно известные специалисты по общей теории относительности и квантовой гравитации, такие как Кристиян Мёллер, Джордж Эллис, Мак Каллум, Роджер Пенроуз и др. весьма авторитетные теоретики, сыграло решающую роль в моей дальнейшей работе.

Несостоявшаяся защита второй диссертации на Физфаке МГУ в 1977 г. стимулировала написание моей первой монографии, изданной в 1979 г. на Химфаке МГУ [27], куда на работу мне помог устроится, после Сибириады, мой первый научный руководитель по дипломной работе ректор МГУ Рем Викторович Хохлов (вторым был Л.В. Келдыш, будущий директор ФИАН). В монографии впервые были представлены

динамические уравнения для поля инерции в виде расширенной полностью геометризированной системы уравнений Эйнштейна-Янга-Миллса

$$\nabla_{[k}e^{a}_{j]} + T^{i}_{[k\,j]}e^{a}_{i} = 0, \tag{5.1}$$

$$R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R = \nu T_{ik}, \tag{5.2}$$

$$C^{i}_{jkm} + 2\nabla_{[k}T^{i}_{|j|m]} + 2T^{i}_{s[k}T^{s}_{|j|m]} = -\nu J^{i}_{jkm}. \tag{5.3}$$

Уравнения (5.1) представляет собой определение кручения (4.4) геометрии абсолютного параллелизма. Уравнения (5.2) - полностью геометризированные уравнения Эйнштейна (4.11), а уравнения (5.3) – полностью геометризированные уравнения Янга-Миллса (4.14). Такой вид динамическим уравнениям поля инерции $T^{i}_{\ jk}$ мне удалось получить благодаря работам израильского физика Моше Кармели [28-30], ученика Натана Розена. Когда я опубликовал на английском языке свою третью монографию «A Theory of Physical Vacuum» [31], я послал её М. Кармели, он использовал некоторые результаты при чтении лекций студентам в университете Беэр-Шева (108 км. от Иерусалима). В ответ М. Кармели прислал мне подписанные две его книги [32,33], результаты которых я использовал в своих публикациях.

В своих работах М. Кармели использует групповой подход к формализму Ньюмена-Пенроуза методом подвижного репер Картана. Действительно, в работе [34] Э. Картан, фактически, реализует Эрлангенскую программу Ф. Клейна [35], ставя в соответствие структурным уравнениям заданной группы структурные уравнениям Картана [28-30] геометрии.

Для вывода структурных уравнений Картана, записанных в векторном базисе, можно использовать формализм внешних дифференциальных форм, используя 1- формы тетрады $e^{a} = e^{a}_{\ m}dx^{m}$ и 1 – форму связности абсолютного параллелизма (4.2) $\Delta^{a}_{\ b} = \Delta^{a}_{\ bm}dx^{m}$. Вычисляя внешние дифференциалы от e^{a} и $\Delta^{a}_{\ b}$ и учитывая $e^{b} \wedge \Delta^{a}_{\ b} = e^{b} \wedge T^{a}_{\ b}$, получаем первые и вторые структурные уравнения Картана геометрии в виде

$$de^{a} + e^{b} \wedge T^{a}_{\ b} = -S^{a}, \tag{5.4}$$

$$R^{a}_{\ b} + dT^{a}_{\ b} - T^{c}_{\ b} \wedge T^{a}_{\ c} = -S^{a}_{b}, \tag{5.5}$$

$$a, b, c \ldots = 0,1,2,3,$$

где $T^{a}_{\ b} = T^{a}_{\ bm}dx^{m}$ - 1- форма коэффициентов вращения Риччи $T^{a}_{\ bm}$, S^{a} - 2 форма кручения Картана, $-S^{a}_{b}$ – 2 форма тензора кривизны Римана-Картана. Знак $\wedge$ означает внешнее произведение, например, $e^{a} \wedge e^{b} = e^{a}e^{b} - e^{b}e^{a}$. Условие интегрируемости уравнений (5.4) и (5.5) запишутся как

$$S^{a} = 0, \tag{5.6}$$

$$S^{a}_{b} = 0. \tag{5.7}$$

Учитывая условия (5.6), (5.7) и получим структурные уравнения геометрии абсолютного параллелизма

$$de^{a} + e^{b} \wedge T^{a}_{\ b} = 0, \tag{5.8}$$

$$R^{a}_{\ b} + dT^{a}_{\ b} - T^{c}_{\ b} \wedge T^{a}_{\ c} = 0, \tag{5.9}$$

$$a, b, c \ldots = 0,1,2,3$$

Уравнения (5.8), (5.9) могут быть переписаны в смешенных (матричных) индексах как

$$\nabla_{[k} e^{a}{}_{m]} + e^{b}{}_{[k} T^{a}{}_{|b|m]} = 0, \tag{5.10}$$

$$R^{a}{}_{bkm} + 2\nabla_{[k} T^{a}{}_{|b|m]} + 2T^{a}{}_{c[k} T^{c}{}_{|b|m]} = 0. \tag{5.11}$$

$$i, j, k \ldots = 0,1,2,3, \quad a, b, c \ldots = 0,1,2,3,$$

а в координатных индексах $i, j, k \ldots = 0,1,2,3,$ уравнения (5.10) и (5.11) принимают вид

$$\nabla_{[k} e^{a}_{j]} + T^{i}_{[k\ j]} e^{a}_{i} = 0, \tag{5.12}$$

$$R^{i}{}_{jkm} + 2\nabla_{[k} T^{i}{}_{|j|m]} + 2T^{i}{}_{s[k} T^{s}{}_{|j|m]} = 0, \tag{5.13}$$

$$i, j, k \ldots = 0,1,2,3, \quad a, b, c \ldots = 0,1,2,3.$$

Напомним, что уравнения (5.12) определяют кручение $\Omega^{\cdot\cdot i}{}_{km}$, а уравнения (5.13) – тензор кривизны $S^{i}{}_{jkm} = 0$ геометрии абсолютного параллелизма. Используем разложение тензора Римана R_{ijkm} на неприводимые части

$$R_{ijkm} = C_{ijkm} + g_{i[k} R_{m]j} + g_{j[k} R_{m]i} + R g_{i[m} g_{k]j}/3 \tag{5.14}$$

не составляет особого труда представить уравнения (5.12) и (5.13) в виде системы полностью геометризированных уравнений Эйнштейна-Янга-Миллса (5.1) – (5.3). Ниже представлены важные для физики фундаментальные следствия динамических уравнений поля инерции.

5.1.Три фундаментальных физических поля

Уравнения (5.1) – (5.3) описываю три фундаментальных физических поля – гравитационное, электромагнитное и поле инерции. К фундаментальным полям относятся поля, данные каждому человеку в ощущениях, Более того, используемы в теоретической физике, феноменологические и конструктивные поля, такие как поле Янга-Миллса и волновая функция квантовой теории поля, являются следствиями уравнений (5.1) – (5.3).

5.2. Вращательная относительность, вращательная метрика и вращательные координаты

Как было показано выше, общая теория относительности А. Эйнштейна дает ограниченное описание ускоренных систем отсчета, поскольку её уравнения не содержат в явном виде силы и поля инерции. Эти физические характеристики порождены вращением материи и аналитически зависят от динамических угловых переменных. Для полного описания произвольно ускоренной 4D системы отсчета точечное многообразие необходимо обобщить до многообразия ориентируемых точек [36]. Ориентируемая точка — это точка, с которой связаны 4 ортогональных единичных вектора, задающих ориентацию в пространстве. Математическим образом такого объекта является неголономная тетрада $e^{a}{}_{m}$. Действительно, неголономная тетрада $e^{a}{}_{m}$ имеет 10 степеней свободы: 4 трансляционных и 6 вращательных и для полного описания ускоренного движения 4D системы отсчета, необходимо задать 10ти мерное координатное многообразие на котором определены 10 уравнений движения.

Уравнения (2.1) теории гравитации Эйнштейна описывают только 4 степени свободы, порожденные трансляциями начала *O* ускоренной системы отсчета, при этом пространство событий базируется на (точечном) римановом многообразии 4х трансляционных

координат $x^i = x^i(\,x_1, x_2, x_3, ct)$. Поэтому ОТО Эйнштейна ограничена трансляционной относительностью, хотя сам А. Эйнштейн и его последователи, например М. Кармели [37], думали о расширении ОТО путем дополнения её вращательной относительностью.

Динамические уравнения поля инерции учитывают вращательную относительность, поскольку заданы на10 мерном многообразии, образованном 4мя голономными трансляционными координатами $x^i = x^i(\,x_1, x_2, x_3, ct)$ и 6тью неголономными вращательными координатами $\varphi, \theta\,, \psi,\ \theta_1, \theta_2, \theta_3$. На многообразии трансляционных координат задана метрика

$$ds^2 = g_{ik}dx^i dx^k, \qquad g_{ik} = \eta_{ab}e^a{}_i e^b{}_k, \qquad \eta_{ab} = \eta^{ab} = diag(1,-1,-1,-1) \tag{5.15}$$

Уравнения движения начала *O* произвольно ускоренной системы отсчет (4.6) можно получить, используя вариационный принцип в неголономных координатах [15]. Кроме метрики (5.15) на многообразии неголономных вращательных координат $\varphi, \theta\,, \psi,\ \theta_1, \theta_2, \theta_3$. задана вращательная метрика

$$d\tau^2 = d\chi^a{}_b d\chi^b{}_a = T^a{}_{bk}T^b{}_{an}dx^k dx^n, \tag{5.16}$$

которая является следствием определения угловой скорости вращения (4.5). Из определения связности геометрии абсолютного параллелизма (4.2) следуют *полные уравнения движения* произвольно ускоренной системы отсчета

$$\frac{de^i{}_a}{ds} + \Gamma^i{}_{jk}e^j{}_a\frac{dx^k}{ds} + T^i{}_{jk}e^j{}_a\frac{dx^k}{ds} = 0, \tag{5.17}$$

которые содержат информацию как о трансляциях начала *o* при выборе $e^i{}_0 = u^i = dx^i/ds$

$$\frac{de^i{}_0}{ds} + \Gamma^i{}_{jk}e^j{}_0\frac{dx^k}{ds} + T^i{}_{jk}e^j{}_0\frac{dx^k}{ds} = 0, \tag{5.18}$$

так и о вращении в углах Эйлера

$$\frac{de^i{}_A}{ds} + \Gamma^i{}_{jk}e^j{}_A\frac{dx^k}{ds} + T^i{}_{jk}e^j{}_A\frac{dx^k}{ds} = 0, \tag{5.19}$$

$$i, j, k \ldots = 0,1,2,3, \qquad A/, B, C \ldots = 1,2,3.$$

Поскольку трансляции описываются вращением в пространственно-временны углах $\theta_1, \theta_2, \theta_3$, то любые ускоренные движения 4D системы отсчета представляют собой вращение.

5.3. Зависимость массы от угловой частоты и дуализм волна-частица

Используя формулу для плотности материи (4.13), находим определение массы как меры поля инерции

$$m(\Omega^i{}_j) = \int (-g)^{1/2}\rho\, dV\ = \frac{2}{\nu c^2}\int (-g)^{1/2}\left\{g^{jm}\left(\nabla_{[i}T^i_{|j|m]} + T^i_{s[i}T^s_{|j|m]}\right)\right\} dV\,. \tag{5.20}$$

Из формулы (4.5) следует, что масса зависит от угловой скорости $\Omega^i{}_j$. В классической механике энергия вращающегося тела определяется в виде суммы энергий поступательного и вращательного движения $E = \frac{mv^2}{2} + J\omega^2/2$, т.е. зависит от угловой скорости ω. В квантовой теории энергия кванта $E = \hbar\omega$ зависит от угловой скорости ω. Поэтому известная формула

$$E = mc^2 \ , \tag{5.21}$$

в новой теории полей и сил инерции должна быть обобщена и представлена символически как

$$E = m(\omega)c^2 \ . \tag{5.22}$$

Проблема движения материи в уравнениях (5.1) – (5.3). сводится к описанию движения плотности материи (4.13). В общем случае, эта плотность характеризует протяженный, чисто полевой объект – своеобразный клубок трех фундаментальных полей- гравитационного, электромагнитного и поля инерции. Интересно, что в квазиинерциальной системе отсчета силы инерции в уравнениях движения (4.6) равны нулю, а поле инерции отлично от нуля и антисимметрично по всем трем индексам

$$T_{ijk} = -T_{jik} = T_{jki} = -\Omega_{ijk} \ . \tag{5.23}$$

Используя (5.23), находим плотность ρ в квазиинерциальной системе отсчета

$$\rho = -\frac{1}{\nu c^2}\Omega^{\cdot\cdot i}{}_{sm}\Omega^{\cdot\cdot s}{}_{ji} = -\frac{1}{\nu c^2}T^{ji}{}_{s}T_{ji}{}^{s}. \tag{5.24}$$

Для полностью антисимметричного поля инерции (5.23), имеем псевдовектор

$$\widehat{\Omega}_j = \frac{1}{2}\varepsilon_{jins}\Omega^{ins} \ , \tag{5.25}$$

через который тензор энергии-импульса материи (4.12) запишется как

$$T_{jm} = \frac{1}{2\nu}\left\{\widehat{\Omega}_j\widehat{\Omega}_m - \frac{1}{2}g_{jm}\,\widehat{\Omega}^i\widehat{\Omega}_i\right\} \ . \tag{5.26}$$

Представляя $\widehat{\Omega}_m = \Psi_{,m}$, где Ψ – псевдоскаляр, запишем тензор материи в виде

$$T_{jm} = \frac{1}{2\nu}\left\{\Psi_{,j}\Psi_{,m} - \frac{1}{2}g_{jm}\Psi_{,n}\Psi^{,n}\right\}. \tag{5.27}$$

В квантовой теории поля этот тензор рассматривается как тензор энергии-импульса псевдоскалярного поля. В нашем случае псевдовектор (5.25) определяется как *поле инерции*, а псевдоскаляр Ψ как потенциал *поля инерции* в квазиинерциальной системе отсчета.

В случае, когда псевдовектор $\widehat{\Omega}_m$ светоподобен, то его можно представить, как

$$\widehat{\Omega}_m = \Phi l_m, \quad l_m l^m = 0, \quad \Phi = \Phi\left(x^i\right)$$

и записать тензор энергии-импульса (5.27) в виде

$$T_{jm} = \frac{1}{\nu}\Phi^2\left(x^i\right)l_j l_m \, . \tag{5.28}$$

Отсюда получаем плотность материи в квазиинерциальной системе отсчета

$$\rho = \frac{1}{\nu c^2}\Phi^2\left(x^i\right). \tag{5.29}$$

Введем комплексное поле инерции ψ в виде

$$\psi(x^m) = \sqrt{\frac{1}{\nu c^2}}\,\phi(x^m)\,exp\{-i(k_n x^n)\}\,, \quad \psi^*(x^m) = \sqrt{\frac{1}{\nu c^2}}\,\phi(x^m)\,exp\{i(k_n x^n)\}\,, \tag{5.30}$$

Для конкретного определения множителя ν в (5.30), необходимо решить уравнения (5.1) – (5.3). Полевое частицеподобное сферически симметричное решение этих уравнений с переменной функцией источника $\Psi^0(u)$ в пределе $\Psi^0(u) \to \Psi^0 = const$ приводит к плотности ρ в виде точечного источника

$$\rho = \lim_{\Psi^0(u)\to\Psi^0} \frac{2\left|\dot{\Psi}^0(u)\right|}{\nu \mathrm{c}^2 r^2} = \frac{8\pi\Psi^0}{\nu \mathrm{c}^2} \frac{1}{2\pi r^2} \lim_{\varsigma\to 0} \frac{\varsigma}{(r^2+\varsigma^2)} =$$

$$= \frac{8\pi\Psi^0}{\nu \mathrm{c}^2} \frac{1}{2\pi r^2} \delta(r) = \frac{8\pi\Psi^0}{\nu \mathrm{c}^2} \delta(\vec{r}). \qquad (5.31)$$

В это соотношение входят две неопределенные константы: константа интегрирования Ψ^0 и множитель ν . Для определения их значений из решения уравнений (5.1) – (5.3). мы имеем следующие результаты:

1. При условии $\Psi^0(u) \to \Psi^0 = \mathrm{const}$ сферически симметричная метрика решения уравнений (5.1) – (5.3). имеет вид

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2\Psi^0(t)}{r}\right) \mathrm{c}^2 dt^2 - \left(1 - \frac{2\Psi^0(t)}{r}\right)^{-1} dr - r^2(d\theta^2 + sin^2\,\theta\, d\varphi^2) \qquad (5.32)$$

и в предельном случае $\Psi^0(u) \to \Psi^0 = \mathrm{const}$ позволяет представить Ψ^0 в виде суммы

$$\Psi^0 = \frac{r_g}{2} + \frac{r_e}{2} = const,\ \ r_g = \frac{2MG}{c^2} = const\ ,\quad r_e = \pm\frac{2Ze^2}{mc^2} = const\ , \qquad (5.33)$$

где r_g – гравитационный радиус и r_e – электроммагнитный радиус.

2. При $r_e = 0$, из соотношения для плотности материи (5.31) для точечного источника, следует равенство

$$M = \frac{8\pi\Psi^0}{\nu \mathrm{c}^2}. \qquad (5.34)$$

Поскольку $2\ \Psi^0 = r_g$, то находим из (5.34)

$$\nu = \frac{8\pi G}{\mathrm{c}^4}\ . \qquad (5.35)$$

В этом случае уравнения (5.2) принимают вид уравнений Эйнштейна с точечным источником

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi G}{\mathrm{c}^4} T_{ik} = \frac{8\pi G}{\mathrm{c}^4} M\, \mathrm{c}^2 \delta(\vec{r}) l_i l_k, \qquad l_k l^k = 0. \qquad (5.36)$$

Если же в (5.33) $r_g = 0$, то, действуя подобным образом, мы получаем

$$\nu = \frac{8\pi k}{\mathrm{c}^4}\ ,\quad k = \frac{e}{m}\ , \qquad (5.37)$$

при этом из (5.1) следуют уравнения электродинамики сильных полей в виде

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi k}{\mathrm{c}^4} T_{ik} = \frac{8\pi k}{\mathrm{c}^4} Ze\, \mathrm{c}^2 \delta(\vec{r}) l_i l_k, \qquad l_k l^k = 0. \qquad (5.38)$$

Если (5.31) образуют плотность ρ_g источника гравитационного поля, то, используя (5.35), запишем (5.30) как

$$\psi_g(x^m) = \sqrt{\frac{c^2}{8\pi G}}\phi(x^m)\, exp\{-i(k_n x^n)\}\,, \quad \psi_g^*(x^m) = \sqrt{\frac{c^2}{8\pi G}}\phi(x^m)\, exp\{i(k_n x^n)\} \qquad (5.39)$$

Таким образом, в квазиинерциальной системе отсчета и при условии $\Psi^0(u) \to \Psi^0 = \text{const}$ плотность материи ρ, образованная полем инерции (5.39), *описывает дуализм волна-частица* в виде

$$\rho_g = M\delta(\vec{r}) \approx \psi_g^*\,\psi_g\,. \qquad (5.40)$$

В общем случае, параметры взаимодействия Q (масса M, заряд Ze, спин s …) источника определяются через поля инерции по формуле

$$Q\left(T_{jm}^i\right) = \frac{2}{\nu c^2}\int (-g)^{1/2}\rho\, dV =$$

$$\frac{2}{\nu c^2}\int (-g)^{1/2}\left\{g^{jm}\left(\nabla_{[i}T^i_{|j|m]} + T^i_{s[i}T^s_{|j|m]}\right)\right\} dV. \qquad (5.41)$$

В слабых полях и в квазиинерциальной системе отсчета, масса источника вычисляется как

$$M(\psi_g) = \int \rho_g\, dV = M\int \delta(\vec{r})\, dV \approx \int \psi_g^*\,\psi_g\, dV\,. \qquad (5.42)$$

Разделив (5.42)слева и справа на $M(\psi_g)$, получим

$$\int \Psi_{Wg}^*\,\Psi_{Wg}\, dV = 1, \qquad (5.42)$$

где поле

$$\Psi_{Wg}(x^m) = \left(4\pi r_g\right)^{-1}\phi(x^m)\, exp\{-i(k_n x^n)\}\,, \qquad (5.43)$$

$$\Psi_{Wg}^*(x^m) = \left(4\pi r_g\right)^{-1}\phi(x^m)\, exp\{i(k_n x^n)\} \qquad (5.44)$$

нормировано, согласно (5.42), на единицу. Через это поле плотность массы (5.40)запишется как

$$\rho_g = M\delta(\vec{r}) \approx M\Psi_{Wg}^*\,\Psi_{Wg}\,. \qquad (5.45)$$

Чтобы связать поле инерции с волновой функцией квантовой теории – волной де Бройля, мы используем экспериментально наблюдаемые соотношения Планка-Эйнштейна $E = \hbar\omega$, $\vec{p} = \hbar\vec{k}$, и произведем в (5.43) замену в экспоненте

$$exp\left\{-\frac{i}{\hbar}(p_n x^n)\right\} = exp\{-i(k_n x^n)\}\,, \quad E = \hbar\omega\,,\ \vec{p} = \hbar\vec{k}\,, \qquad (5.46)$$

В результате такой тождественной математической замены мы проквантовали поле инерции, представив его в виде волны Бройля (или набор волн де Бройля)

$$\Psi_{Wg} = \left(4\pi r_g\right)^{-1}\phi(x^m)\, exp\{-i(p_n x^n)\}\,, \qquad (5.47)$$

при этом модуль квадрата этого поля $|\rho_g| = |\Psi_{Wg}^2|$ *можно интерпретировать как плотность вероятности*, с помощью которой вычисляются в квантовой теории наблюдаемые в эксперименте физические характеристики массы M – координата, импульс и т.д. Поскольку

волновая функция (5.47) содержит гравитационный радиус r_g , то мы можем с уверенностью утверждать, что уравнения поля инерции (5.1) – (5.3) решают проблему объединения ОТО с квантовой теорией поля.

Надо отметить, что соотношение Планка $E = \hbar\omega$ было получено в электродинамике, а соотношения Планка-Эйнштейна $E = \hbar\omega$, $\vec{p} = \hbar\vec{k}$ были использованы Л. Де Бройлем при введении в основу квантовой электродинамики волны де Бройля. В этом смысле, нормированное на единицу поле инерции (5.43)представляет собой обобщение волны де Бройля на случай гравитационного взаимодействия, поскольку амплитуда волны (5.43)содержит гравитационный радиус r_g. Чтобы получить волну де Бройля для электромагнитного взаимодействия, на надо предположить, что в метрике (5.32) $r_g/2 \ll |r_e/2|$. В электродинамике это неравенство почти всегда выполняется, поскольку в ней гравитационные взаимодействия пренебрежимо малы. Проделывая выкладки, которые мы провели в случае чисто гравитационных взаимодействий, мы получим волну де Бройля (или набор волн де Бройля) вида

$$\Psi_{We} = (4\pi r_e)^{-1}\phi(x^m)\, exp\{-i(p_n x^n)\}\,. \qquad (5.48)$$

Итак, в нашем случае волновые функции квантовой теории оказываются слабым нормированным на единицу полем инерции T^i_{jm} , которое мы наблюдаем в квазиинерциальной системе отсчета и описываем уравнениями квантовой теории поля (Шредингера, Дирака).

5.4. Уравнение Шредингера для свободного электромагнитного поля

Согласно (4.13), поле инерции определяет плотность материи является источником гравитационных и электромагнитных и других полей. В квазиинерциальной системе отсчета плотность материи электромагнитного поля заряда e запишется как

$$\rho_e = e\delta(\vec{r}) \approx\ e\Psi^*_{We}\,\Psi_{We}\,. \qquad (5.49)$$

Поскольку для свободного электромагнитного поля $e = 0$, то волновая функция и соответственно, поле инерции, образующее её, должна иметь другое определение.

Действительно, представим свободные от зарядов уравнения Максвелла в комплексном виде $\boldsymbol{F} = \boldsymbol{E} \pm i\boldsymbol{H}$ **.** Тогда уравнения Максвелла принимают вид

$$\frac{i}{c}\frac{\partial \boldsymbol{F}}{\partial t} = rot\boldsymbol{F}\,,\ \text{или}\ (rot\boldsymbol{F})_\alpha = \varepsilon_{\alpha\beta\gamma}\frac{\partial}{\partial x_\alpha}\boldsymbol{F}_\gamma\ ,\quad \alpha,\beta,\ \gamma\ldots = 1,2,3\,, \qquad (5.50)$$

где $\varepsilon_{\alpha\beta\gamma}$ - полностью антисимметричный символ Леви-Чивита. Поскольку генераторы группы вращений $S_1\,, S_2, S_3$ можно выразить через $\varepsilon_{\alpha\beta\gamma}$ как $(\ S_\alpha\ )_{\beta\gamma} = -i\varepsilon_{\alpha\beta\gamma}$, то уравнения (5.50) , после умножения на $\hbar$, запишутся как [38]

$$\mathrm{i}\hbar\frac{\partial}{\partial t}\boldsymbol{F} = \widehat{H}\ \boldsymbol{F} = c(\boldsymbol{pS})\boldsymbol{F}\ , \qquad (5.51)$$

где $\hbar$ - постоянная Планка, $\widehat{H} = c(\boldsymbol{pS}) -$ оператор Гамильтона, $\boldsymbol{p} = -i\,\hbar\nabla$ – оператор импульса, $\boldsymbol{S} = 1$ спин поля $\boldsymbol{F}$. Уравнения (5.51) могут быть интерпретированы как уравнения движения фотона (уравнения Шредингера), но это не совсем так, поскольку плотность электромагнитной энергии вычисляется по формуле

$$\rho = \boldsymbol{F}^*\boldsymbol{F} = |\boldsymbol{F}|^2,$$

а волновая функция $\boldsymbol{\psi}$ нормирована на единицу. Вводя постоянный нормировочный множитель $N = const,$ имеем

$$\boldsymbol{\psi} = N\boldsymbol{F} \quad \text{причем} \quad 1 = \int \boldsymbol{\psi}^*\boldsymbol{\psi} dV \ .$$

Уравнение (5.51) в этом случае принимают вид

$$\mathrm{i}\hbar\frac{\partial}{\partial t}\boldsymbol{\psi} = \widehat{H}\boldsymbol{\psi} = c(\boldsymbol{pS})\boldsymbol{\psi} \ , \tag{5.52}$$

причем $\boldsymbol{\psi}^*\boldsymbol{\psi} = |\boldsymbol{\psi}|^2 = W$ – интерпретируется как плотность вероятности найти фотон в данной точке пространства в данный момент времени. Простейшим решением волновых уравнений (5.52) оказывается плоская волна поля $\boldsymbol{\psi}$ или набор плоских волн, удовлетворяющих принципу суперпозиции в силу линейности уравнения (5.52). Вопрос остается только в том, реально ли поле $\boldsymbol{\psi}$, подобно полям $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$, или это просто формальный способ описания динамики полевого объекта? В рассматриваемом нами примере $\boldsymbol{\psi}$ - это реальное поле, нормированное на единицу, которое сопровождает поля $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$, но не является в точности ими. Здесь мы опять сталкиваемся с расширенным принципом эквивалентной поля инерции гравитационным и электромагнитным полям.

5.5. Уравнение Шредингера для свободного заряда

Запишем трехмерную часть геометризированных уравнений Максвелла (1.17) можно записать в четырехмерном виде

$$\frac{\partial F^{\alpha k}}{\partial x^k} = -\frac{4\pi}{c}j^\alpha, \qquad \alpha = 1,2,3, \qquad k = 0,1,2,3. \tag{5.53}$$

Ток j^α представим в векторном виде $\vec{j} = \rho\vec{v}$, где $\rho = \rho_e = e\delta(\vec{r}) \approx e\Psi_{We}^*\Psi_{We}$ – плотность заряда через поле инерции можно представить соотношением (5.49). Тогда для тока мы имеем

$$\vec{j} = \rho\vec{v} = e\delta(\vec{r})\vec{v} \approx e\psi^*\psi\vec{v} \ , \tag{5.54}$$

где мы ввели, для простоты записи, обозначение $\Psi_{We} = \psi$. Дифференцируя (5.53) слева и справа, получим закон сохранения заряда

$$\frac{\partial^2 F^{\alpha k}}{\partial x^\alpha \partial x^k} = -\frac{4\pi}{c}\frac{\partial j^\alpha}{\partial x^\alpha} = \frac{\partial\,\rho}{\partial t} + div\,\vec{j} = 0, \qquad \vec{j} = \rho\vec{v} = \rho\frac{\vec{p}}{m}. \tag{5.55}$$

Записывая волну де Бройля (5.48) в упрощенном виде

$$\Psi_{We} = (4\pi r_e)^{-1}\phi(x^m)\,exp\{-i(p_n x^n)\} = \psi(\vec{x},t) = \sqrt{\rho(\vec{x},t)}\,exp(\,iS(\vec{x},t)/\hbar), \tag{5.56}$$

Представим импульс p_α в (5.55) как

$$p_\alpha = -\frac{\partial S}{\partial x^\alpha} = -\frac{i\hbar}{2}\frac{\partial}{\partial x^\alpha}\left(\ln\frac{\psi}{\psi^*}\right) = -\frac{i\hbar}{2}\frac{\partial}{\partial x^\alpha}(\ln\psi - \ln\psi^*) \ . \tag{5.57}$$

В результате ток (5.54) в уравнениях Максвелла (5.53) через поле инерции запишется в виде

$$\vec{j} = \ i\frac{e\hbar}{2m}\psi^*\psi\left(\frac{1}{\psi^*}\vec{\nabla}\,\psi^* - \frac{1}{\psi}\vec{\nabla}\,\psi\right) = -\frac{ie\hbar}{2m}\left(\psi^*\vec{\nabla}\,\psi - \psi\vec{\nabla}\,\psi^*\right). \tag{5.58}$$

Расписывая закон сохранения заряда (5.55) с учетом (5.58) и $\rho = e\delta(\vec{r}) \approx e\psi^*\psi$, получим (после сокращения на e)

$$\psi\frac{\partial\,(\psi^*)}{\partial t} + \psi^*\frac{\partial\,(\psi)}{\partial t} - \frac{i\hbar}{2m}\,div\,\left(\psi^*\vec{\nabla}\,\psi - \psi\vec{\nabla}\,\psi^*\right) = 0$$

или, после деления на $\psi^*\psi$ и умножения на $i\hbar$, находим

$$i\hbar\left(\frac{1}{\psi^*}\frac{\partial\psi^*}{\partial t} + \frac{1}{\psi}\frac{\partial\psi}{\partial t}\right) + \frac{\hbar^2}{2m}\left(\frac{1}{\psi}\nabla^2\,\psi - \frac{1}{\psi^*}\nabla^2\,\psi^*\right) = 0$$

откуда

$$i\hbar\frac{1}{\psi}\left(\frac{\partial\psi}{\partial t} - \frac{i\hbar}{2m}\nabla^2\,\psi\right) = i\hbar\frac{1}{\psi^*}\left(\frac{\partial\psi^*}{\partial t} + \frac{i\hbar}{2m}\nabla^2\,\psi^*\right) = \phi(t) = \phi^*(t).$$

Это нелинейное уравнение распадается на два линейных уравнения следующего вида:

$$i\hbar\left(\frac{\partial\psi}{\partial t} - \frac{i\hbar}{2m}\nabla^2\,\psi\right) = \phi(t)\psi \tag{5.59}$$

$$i\hbar\left(\frac{\partial\psi^*}{\partial t} + \frac{i\hbar}{2m}\nabla^2\,\psi^*\right) = \phi^*(t)\psi^* \tag{5.60}$$

С помощью подстановок

$$\Psi(\vec{x},t) = \psi(\vec{x},t)exp\left(\frac{i}{\hbar}\int_0^t \phi(t')\,dt'\right),$$

$\Psi^*(\vec{x},t) = \psi^*(\vec{x},t)exp\left(\frac{i}{\hbar}\int_0^t \phi^*(t')\,dt'\right)$. отношения (5.59) и (5.60) сводятся к уравнениям Шредингера для свободной частицы

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\,\psi = 0, \quad -i\hbar\frac{\partial\psi^*}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2\,\psi^* = 0\,. \tag{5.61}$$

Таким образом, мы приходим к выводу, что уравнение Шредингера описывает простейшую динамику поля инерции, нормированного на единицу. Этот результат был получен впервые в моей первой монографии [27] в 1979 г. Вдохновлённый его значимостью для физики, я подошел на семинаре ФИАН к академику В, Л. Гинзбургу и вручил ему монографию с просьбой высказать свое мнение по поводу результатов, полученных в ней. Академик взял монографию и первым делом посмотрел есть ли у неё цена. Цена была и это означает мое авторство опубликованных результатов защищено. Зайдите ко мне через месяц, сказал В.Л. Гинзбург. Когда через месяц я подошел к академику, он сказал, что кто-то забрал её и не вернул. Зато через двенадцать лет в 1991 г., будучи депутатом Верховного совета СССР, он инициировал ликвидацию государственной организации, в которой я работал, а через 19 лет в 1998 г. В.Л. Гинзбург создал в РАН комиссию по борьбе с «лженаукой», которая, не считаясь с фактами и игнорируя эксперименты, занялась в научных изданиях и в средствах массовой информации травлей первопроходцев в российской науке и, более всего, меня и Анатолия Евгеньевича Акимова.

После неудачно похода к В.Л. Гинзбургу, я начал читать на Химфаке МГУ лекции, основываясь на материалах монографии [27]. Лекции проходили в Южной химической лаборатории, вместимостью 400 человек и всегда были почти полностью заполнены слушателями. Об этом узнает ректор МГУ Анатолий Алексеевич Логунов, который в довольно грубой форме критиковал работы А. Эйнштейна по ОТО, считая её ошибочной. Он пригласил меня на встречу в старое здание АН на Ленинском проспекте и предложил включиться в работу по критике работ А Эйнштейна. Я, естественно, отказался, поскольку успешно занимался развитием идей Эйнштейна в монографии [27]. Реакция со стороны А.А. Логунова оказалась жесткой – он приказал моему непосредственному начальнику, Михаилу Ивановичу Шахпаронову, уволить меня из МГУ и в конце 1983 г. я был уволен. Интересно, что когда А.Н, Логунов организовал на Физфаке МГУ дискуссию, критикуя ОТО Эйнштейна, и предложил, как альтернативу уравнениям гравитации Эйнштейна, теорию гравитации Логунова, то В. Л. Гинзбург поддержал А.А. Логунова, считая теорию Логунова разумной, хотя в основе своей теории А.А. Логунов *использует инерциальную систему* отсчета, отбрасывая физику гравитационных взаимодействий на 90 лет назад.

В 1987 г. в Москве я присутствовал на международной конференции по квантовой гравитации, на открытии которой А.А. Логунов выступил с критикой теории гравитации Эйнштейна. На конференции собрались ведущие теоретики мирового уровня, входящие в Международную комиссию при журнале General Relativity and Gravitation [39] и отметившие мою работу [20], развивающую идеи Эйнштейна, как перспективную. Через 5 минут после начала вступлении А.А. Логунова, я увидел, как Стив Хокинг развернул свою коляску к выходу и на максимальной скорости выехал из зала заседания. Затем, с небольшим интервалом, иностранные коллеги стали вставать со своих мест и выходить один за другом из зала. От этой картины лично я испытал стыд – «за державу обидно»!

6. Спинорная система отсчета и уравнения Физического Вакуума

После знакомства с работами Кармели [28, 29], я окончательно осознал, что уравнения поля инерции (5.1) – (5.3) необходимо записать в *спинорной системе отсчета*, которая впервые в физику в нерелятивистском виде была введена В. Паули в 1927 г. а П., Дирак в 1928 г. предложил четырехмерную запись уравнения движения свободного электрона с учетом спина вида

$$[\gamma^n \hat{p}_n - imc]\Psi = 0, \qquad \hat{p}_n = -i\hbar \frac{\partial}{\partial x_n}, \tag{6.1}$$

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

$$\eta_{kn} = \frac{\{\gamma_k, \gamma_n\}}{2} = \frac{\gamma_k\gamma_n + \gamma_n\gamma_k}{2}, \tag{6.2}$$

Компоненты спинорной матрицы γ_k в (6.2) имеют следующий вид

$$\gamma_0 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_0 \\ \sigma_0 & 0 \end{bmatrix}, \gamma_1 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_x \\ \sigma_x & 0 \end{bmatrix}, \gamma_2 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_y \\ -\sigma_y & 0 \end{bmatrix}, \gamma_3 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_z \\ -\sigma_z & 0 \end{bmatrix}, \tag{6.3}$$

где $\sigma_0 = I$ - 2x2 единичная матрица, а $\sigma_x, \sigma_y\sigma_z$ -2x2 спиновые 3D матрицы Паули, поэтому 4х мерные матрицы Паули-Дирака записываются как

$$\sigma_0 = I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \sigma_x = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \sigma_y = \begin{bmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{bmatrix}, \sigma_z = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}, \tag{6.4}$$

Для частицы спина $1/2$ имеем соотношение

$$\vec{s} = \frac{\hbar}{2}\vec{\sigma}, \tag{6.5}$$

где $\vec{\sigma}$ - (псевдо)вектор Паули.

Соотношения (6.2) - (6.4) показывают, что спинор (6.4) и, следовательно, спин (6.5) имеют геометрическую природу, поскольку определяют метрику и сигнатуру $(+ - - -)$ *в интервале пространства Минковского (6.2).* Кроме того, матрицы (6.4) задают совершенно новый вид системы отсчета, а именно, *спинорную систему отсчета*.

Поскольку спин $\vec{s}$ ориентирован в пространстве, то четырехкомпонентная комплексная волновая функция Ψ в уравнении Дирака (6.1) зависит как от трансляционных координат x, y, z, ct, так и спина (6.5) (т.е. углов Эйлера φ, θ, χ)

$$\Psi = \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \Psi_3 \\ \Psi_4 \end{pmatrix} = \Psi(x, y, z, ct, \vec{s}) = \Psi\big(x(t), y(t), z(t), ct, \varphi(t), \theta(t), \chi(t)\big). \tag{6.6}$$

Четыре эрмитовых 2x2 матриц (6.4) определены на двумерном комплексном пространстве, касательным в каждой точке *M координатного* (базового) пространства с координатами x, y, z, ct . Четырехкомпонентный спинор (6.6) можно записать в виде столбца

$$\Psi = \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \Psi_3 \\ \Psi_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \Psi_3 \\ \Psi_4 \end{pmatrix} = \Psi_L + \Psi_R = \begin{pmatrix} o_A \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ \iota_{\dot{B}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} o_A \\ \iota_{\dot{B}} \end{pmatrix}, \tag{6.7}$$

где o_A и $\iota_{\dot{B}}$ – двухкомпонентные спиноры

$$\Psi_L = \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \end{pmatrix} = o_A \quad \Psi_R = \begin{pmatrix} \Psi_3 \\ \Psi_4 \end{pmatrix} = \iota_{\dot{B}}\ , \tag{6.8}$$

с правых Ψ_R и левым Ψ_L вращением. Используя (6.8), можно записать уравнения Дирака (6.1) в виде пары уравнений для двухкомпонентных спиноров o_A и $\iota_{\dot{B}}$

$$\gamma^n \hat{p}_n o_A - imc\ o_A = 0\ , \quad n = 0,1,2,3\ , \quad A\ , \dot{B} \ldots = 0, \dot{1}\ , \tag{6.9}$$

$$\gamma^n \hat{p}_n \iota_{\dot{B}}\ - imc\ \iota_{\dot{B}} = 0\ , \tag{6.10}$$

при этом спинор $\iota_{\dot{B}}$ преобразуется по $D(1/2, 0)$ неприводимому представлению группы $SL(2.C)$, а спинор o_A по $D(0, 1/2)$ представлению этой же группы. Поскольку матрицы o_A и $\iota_{\dot{B}}$ эрмитовы, то

$$\overline{o}_\alpha = o_{\dot{\alpha}}\ , \quad \overline{\iota}_\alpha = \iota_{\dot{\alpha}}\ . \tag{6.11}$$

В ковариантном виде 4D матрицы Паули-Дирак (6.3) записываются как

$$\sigma_i{}^{A\dot{B}}, \tag{6.12}$$

где координатный индекс i пробегает значения 0,1,2,3 , а спинорные индексы $A, \dot{B}$ пробегают значения $0, 1$ и , $\dot{0}, \dot{1}$ соответственно.

Спинорные матрицы $\sigma^{i}_{A\dot{B}}$ и γ^{k}, образующие спинорную систему отсчета (определение Р. Пенроуза), представляют собой изотропные вектора, лежащие на световом конусе. Для связи двухкомпонентных спиноров ι^{β} , o^{β} , $\alpha, \beta \ldots = 0,1$ с неголономной тетрадой e_{b}^{k} вводится комплексная световая тетрада $z^{i}{}_{a} = (l_a, n_a, m_a, \overline{m}_a)$, две компоненты которой l_a и n_a действительные изотропные вектора и две компоненты m_a и $\overline{m}_a$ комплексные вектора, при этом $\overline{m}{}_{a} = \overline{m_a}$. Вектора l_a , n_a , $m_a, \overline{m}_a$ комплексной световой тетрады связаны векторами вещественной тетрады e_{b}^{k} и со двухкомпонентными спинорами ι^{β} , o^{β} соотношениями [25, 26]

$$e^{k}{}_{0} = \frac{1}{\sqrt{2}}(l^k + n^k) = \frac{1}{\sqrt{2}}\sigma^{i}_{\alpha\dot{\beta}}\left(o^{\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}} + \iota^{\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}}\right), \tag{6.13}$$

$$e^{k}{}_{1} = \frac{1}{\sqrt{2}}(m^k + \overline{m}^k) = \frac{1}{\sqrt{2}}\sigma^{i}_{\alpha\dot{\beta}}\left(o^{\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}} + \iota^{\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}}\right), \tag{6.14}$$

$$e^{k}{}_{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}(m^k - \overline{m}^k) = \frac{1}{\sqrt{2}}\sigma^{i}_{\alpha\dot{\beta}}\left(o^{\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}} - \iota^{\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}}\right), \tag{6.15}$$

$$e^{k}{}_{3} = \frac{1}{\sqrt{2}}(l^k - n^k) = \frac{1}{\sqrt{2}}\sigma^{i}_{\alpha\dot{\beta}}\left(o^{\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}} - \iota^{\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}}\right), \tag{6.16}$$

$$i, j, k \ldots = 0,1,2,3, \quad \alpha, \gamma, \ldots = 0,1, \ \dot{\beta}, \dot{\mu}, \ldots = \dot{0}, \dot{1}.$$

Из (6.13) следует

$$l^a = \sigma^{a}_{\alpha\dot{\beta}}o^{\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}}, \qquad n^a = \sigma^{a}_{\alpha\dot{\beta}}\iota^{\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}}, \qquad a, b, c \ldots = 0,1,2,3, \tag{6.17}$$

что позволяет интерпретировать спиноры o^{β} (ι^{β}) как «корень квадратный» из вектора l^a (n^a). В (6.13) спинорные матрицы $\sigma^{a}_{\alpha\dot{\beta}}$ удовлетворяют условиям ортогональности

$$\sigma^{a}_{\alpha\dot{\beta}}\sigma_{b}^{\alpha\dot{\beta}} = \delta^{a}_{b},$$

$$\sigma^{a}_{\alpha\dot{\beta}}\sigma_{a}^{\rho\dot{\mu}} = \delta^{\rho}_{\alpha}\delta^{\dot{\mu}}_{\dot{\beta}}.$$

Спинорная система отсчета описывает мир с точки зрения наблюдателя, находящегося на световом конусе, поскольку записана в спинорном базисе.

В 1984 г. я впервые представил уравнения поля инерции (5.1) – (5.3) как уравнения Физического Вакуума, записанные в спинорном базисе [40]. По сути, уравнения (5.1) – (5.3) описывают гравитационные, электромагнитные поля и поле инерции как источник этих полей. Поэтому, уравнения (5.1) – (5.3) можно рассматривать как реализацию программы единой теории поля Эйнштейна, при этом в качестве единого поля, объединяющего гравитационные и электромагнитные поля, выступает поле третье фундаментальное физическое поле – поле инерции. В спинорном базисе уравнения (5.1) – (5.3), объединяющие теорию относительности с квантовой теорией поля инерции, представляются более широкой программой, чем программа Эйнштейна единой теории поля, и претендуют на роль уравнений Физического Вакуума, из которого рождаются все виды не только материи, но и другой реальности, которую современная наука называет религией. В начале 20 века появилась квантовая механика, которую, несмотря колоссальные интеллектуальные усилия, не удалось естественным образом объединить с классической фундаментальной физикой. Эту проблему

позволяют решить уравнения теория Физического Вакуума, основанные на Всеобщем принципе относительности, записанные в спинорном базисе как [40]

$$\nabla_{[k}\sigma^{i]} - T_{[k}\sigma^{i]} - \sigma^{[i}T^{+}{}_{k]} = 0, \qquad (A^s)$$

$$R_{kn} + 2\nabla_{[k}T_{n]} - [T_k, T_n] = 0, \qquad (B^{s+})$$

$$R^{+}{}_{kn} + 2\nabla_{[k}T^{+}{}_{n]} - [T^{+}{}_{k}, T^{+}{}_{n}] = 0, \qquad (B^{s-})$$

$$\mathrm{i, k, n} \ldots = 0,1,2,3.$$

В такой записи уравнения содержат спинорные матрицы Пенроуза $\sigma^{i}{}_{A\dot{B}}$ (спинорные индексы $A = 0,1, \quad \dot{B} = \dot{0}, \dot{1}$ в уравнениях (A^s), (B^{s+}) и (B^{s-}) опущены), обобщающие матрицы Паули-Дирака на случай искривленного и закрученного пространства абсолютного параллелизма $\mathrm{A}_4(6)$. R_{ACkn}, $R^{+}{}_{\dot{B}\dot{D}kn}$ — это спинорные матрицы римановой кривизны (знак + означает эрмитово сопряжение), $T_{kCE}, T^{+}{}_{k\dot{B}\dot{D}}$ - спинорные матрицы Кармели поля инерции (тензора конторсии пространства абсолютного параллелизма $\mathrm{A}_4(6)$). Математически уравнения *(A)* и *(B)* представляют собой первые (уравнения *(A)*) и вторые (уравнения *(B)*) структурные уравнения Картана геометрии абсолютного параллелизма $\mathrm{A}_4(6)$.

В 1987-1988 годах были депонированы в ВИНИТИ две мои монографии [41, 42], где представлены физические принципы [41] и математический аппарат [42] теории Физического Вакуума, основанной на Всеобщем принципе относительности. Этот принцип представляет собой объединение общего принципа относительности Эйнштейна с вращательным принципом относительности, требующим инвариантности уравнений физики относительно безразмерных, неголономных вращательных координат $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$.

Не могу не рассказать о реакции В.Л. Гинзбурга на монографию [41], которую я получил из ВИНИТИ и, вместе с Л.В. Келдышем, директором ФИАН, подошел В.Л. Гинзбургу с целью получить его мнение по проделанной работе. Будучи начальником В.Л. Гинзбурга, Л.В. Келдыш передал мою монографию лично в руки В.Л. Гинзбургу с просьбой дать отзыв на работу «моего ученика». В.Л. Гинзбург взял мою работу и сказал, чтобы я подошел в ФИАН в его кабинет через месяц. Чрез месяц я встретился с В.Л. Гинзбургом и его ответ был таков: «Извините, у меня нет секретарши и Вашу работу кто-то взял с моего стола, а я не успел её посмотреть». Когда я обсуждал эту ситуации с моими знакомыми теоретиками, то один из них сказал, что подобная история происходила с другими теоретиками (например, с работой Д.И. Блохинцева) и «потеря» работы означает, что *эта работа заслуживает внимания* (работа Д.И. Блохинцева появилась в печати в известном зарубежном журнале под другим именем).

В 1989 г. я выступил в Сочи с устным докладом на Всесоюзном школе-семинаре «Основания физики». В докладе я рассказал, что из уравнений Физического Вакуума следуют уравнение квантовой механики – уравнение Шредингера, в котором волновая функция оказалась полем инерции, нормированным на единицу. На выступлении присутствовал академик АН СССР Аркадий Бейнусович (Бенедиктович) Мигдал. Когда я сказал, что поле инерции позволяет сформулировать детерминированную квантовую механику, А.Б. Мигдал демонстративно покинул зал. Интересно, что А.Б. Мигдал, выступая в 1987 г. перед молодежью, на вопрос какое, наиболее важное достижение принесла с собой перестройка, ответил – свобода слова, позволяющая каждому высказывать свое мнение. Правда оказалась в том, что не всем это позволено. По определению академика А.Б. Мигдала, чудо – это то, что его удивляет (как ученый он очень удивился, когда влюбился), а выход за рамки дозволенного РАН он называет «лженаукой».

Для меня чудо – это непознанная реальность. Когда меняя уволили из МГУ за то, что я развивал работы А. Эйнштейна, издал монографию на эту тему и читал лекции в МГУ, то я понял, что в Мире есть что-то, какая-то реальность, о которой я чего я не знаю. В этой высшей реальности существует сверхестественная сила, которая делает с людьми все, что захочет. Режиссер Н.С. Михалков называет таких, весьма распространенных в науке и не только, особей *бесами*. Определить беса в науке довольно просто – все, что он говорит он преподносит как «истину в последней инстанции», закрывая глаза на экспериментальные факты, если они для него «неудобны». Обсуждать научную проблему с кем-либо, кто ниже них по научным регалиям, бесы считают ниже их достоинства, а когда скрыто гадят своему коллеге по цеху, то надеются, что об этом никто и никогда не узнает. Бесы рассматривают название работы другого ученого как личное оскорбление, если оно направлено на решение проблемы уровнем выше, чем те, которые решает бес.

Выдающиеся ученые, которые занимаются, каждый по-своему, развитием науки, в психологии делятся на гениев и талантов. Таланты «повторяют» то, что было открыто в науке предыдущими гениями. Гении выходят за рамки установленных и экспериментально проверенных законов физики (или математики), что вызывает драматические последствия в противостоянии гениев и талантов, которых большинство. Известным примером в математике является противостояние гения Н.И Лобачевского и таланта М.В. Остроградского, который, после публикации Н.И Лобачевским работы, в которой он открыл неевклидову геометрию, организовал травлю Н.И Лобачевского в печати. В результате ректор Казанского университета Н.И Лобачевский не имел учеников, умер слепой и в нищете, забытый всеми. Работы Н.И Лобачевского были подхвачены западными учеными. Появились работы Б. Римана, а «король» математиков талант К. Гаусс, который на многие годы «спрятал присланную ему работу Н.И Лобачевского в стол» начал печатать работы по неевклидовой геометрии и даже ввел известную в геометрии поверхности кривизну Гаусса.

В наиболее общем виде уравнения теории Физического Вакуума могут быть представлены *как систему уравнений* [43]*, включающую в себя:*

1) полностью геометризированные нелинейные спинорные уравнения Гейзенберга с кубической нелинейностью по спинорам o_α и $\bar{\iota}_{\dot{\chi}}$

$$\nabla_{\beta\dot{\chi}}\iota_\alpha = \nu o_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \lambda o_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} - \mu o_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \pi o_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} -$$

$$-\gamma \iota_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \alpha \iota_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} + \beta \iota_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \varepsilon \iota_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}}, \qquad (\overset{+}{A}_{s^+}.1)$$

$$\nabla_{\beta\dot{\chi}} o_\alpha = \gamma o_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \alpha o_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} - \beta o_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \varepsilon o_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} -$$

$$-\tau \iota_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \rho \iota_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} + \sigma \iota_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \kappa \iota_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}}, \qquad (\overset{+}{A}_{s^+}.2)$$

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

2) полностью геометризированные уравнения Эйнштейна

$$2\Phi_{AB\dot{C}\dot{D}} + \Lambda \varepsilon_{AB}\varepsilon_{\dot{C}\dot{D}} = \nu T_{A\dot{C}B\dot{D}}\,; \qquad (\overset{+}{B}_{s^+}.1)$$

3) полностью геометризированные спинорные уравнения Янга-Миллса с калибровочной спинорной группой внутренних симметрий Мёбиуса ML(2. C)

$$C_{A\dot{B}C\dot{D}} - \partial_{C\dot{D}} T_{A\dot{B}} + \partial_{A\dot{B}} T_{C\dot{D}} + (T_{C\dot{D}})_A{}^F T_{F\dot{B}} + (T^+{}_{\dot{D}C})_{\dot{B}}{}^{\dot{F}} T_{A\dot{F}} -$$

$$-(T_{A\dot{B}})_C{}^F T_{F\dot{D}} - (T^+{}_{\dot{B}A})_{\dot{D}}{}^{\dot{F}} T_{C\dot{F}} - [T_{A\dot{B}} T_{C\dot{D}}] = -\nu J_{A\dot{C}B\dot{D}}\,, \qquad (\overset{+}{B}_{s^+}.2)$$
$$A, B\ldots = 0,1 \qquad \dot{B}, \dot{D}\ldots = \dot{0}, \dot{1}\,.$$

Группа $M(2.C)$ может быть представлена как матричная группа *унимодулярной специальной линейной группы* $SL(2.C)$ [44]. Группа Мебиуса изоморфна группе $SL(2.C)$

$$M(2.C) = \frac{SL(2.C)}{\{\pm I\}},$$

где

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Эти соотношения формально отображают тот факт, что группу $SL(2.C)$ можно рассматривать как двулистное накрытие группы $M(2.C)$.

7. Уравнения Физического Вакуума и неголономная механика Декарта

После окончания Физфака МГУ, эволюция моей творческой работы в теоретической физике начинается в 1972 г. с решения первой проблемы Эйнштейна [11]. Затем, в 1976-1977 гг. была обобщена теория гравитации Эйнштейна [18-20], в результате чего было найдено решение второй проблемы Эйнштейна, обобщен сильный принцип эквивалентности и доказана связь кручения пространства абсолютного параллелизма с полем инерции. Далее, в 1979 были найдены динамические уравнения для поля инерции [28], из которых следовала связь фоновой функции квантовой теории с полем инерции и было получено геометризированное уравнение Шредингера Эти же уравнения были поняты в 1984-2005 гг. как уравнения теории Физического Вакуума [40-43, 45, 31].

Начиная с 1985 г. [46], я стал обращать внимание на то, что теория Физического Вакуума и динамические уравнения для поля инерции базируются на механике, принципиально отличной от всех вариантов классических механик, которые были известны в физике до сих пор. Во-первых, в новой механике принципиально отсутствует понятие инерциальной системы отсчета. Во-вторых, в ней используются неголономные угловые координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ как элементы пространства событий. В-третьих, пространство событий механики не только искривлено, но и закручено, при этом обращение кручения пространство в нуль обращает в нуль его кривизну, а система уравнений $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$, $\left(\overset{+}{A}_{s^+}.2\right)$, $\left(\overset{+}{B}_{s^+}.1\right)$, $(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$ превращается в тождество $0 \equiv 0$. Но самое главное, в новой механике всякое движение материи является ускоренным и сводится к вращательному движению. Механика, в которой существуют неголономные координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ как элементы пространства, необходимо называть неголономной механикой. А то, что все движения в механике сводятся к вращению, я назвал, в честь Рене Декарта, механикой Декарта.

В 2005 г. в Бельгии на международной конференции, посвященной 100 летию создания специальной теории относительности, я сделал доклад «Механика Декарта – четвертое обобщение механики Ньютона» [47], закрепив за Россией первенство в открытии новых фундаментальных уравнений механики – механики Декарта.

Иногда удобно проводить анализ уравнений механики Декарта, записав их в формализме $(1+3)$ расщепления [48-51]. Уравнения уравнений $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$, $\left(\overset{+}{A}_{s^+}.2\right)$, $\left(\overset{+}{B}_{s^+}.1\right)$, $(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$ в этом формализме принимают вид

$$\nabla_{[b}u_{a]} + T^{c}{}_{[ab]}u_c = \nabla_{[b}u_{a]} - A_{[a}u_{b]} + \omega_{[ab]} = 0, \qquad (A^{1+3})$$

$$R^{d}{}_{abc} - 2A_a\left(\omega_{bc} - A_{[b}u_{c]}\right)u^d - 2\nabla_{[c}A_{|a|}u_{b]}u^d + 2\nabla_{[c}\omega_{|a|b]}u^d + +2\nabla_{[c}\sigma_{|a|b]}u^d +$$
$$+\frac{2}{3}\Theta_{,[c}\,h_{b]a}u^d - \frac{2\Theta}{3}\left(u_a\omega_{bc} - u_aA_{[b}u_{c]} + \omega_{a[c}u_{b]} + \sigma_{a[c}u_{b]} + \frac{\Theta}{3}h_{a[c}u_{b]}\right)u^d = 0, \quad (B^{1+3})$$

где $a,b,c\ldots = 0,1,2,3$ и поле инерции $T^{c}{}_{ab} = e^{c}{}_{i}\nabla_a e^{i}{}_{b} = e^{c}{}_{0}\nabla_a e^{0}{}_{b} = u^c\nabla_a u_b$ выражается через локальный единичный времениподобный вектор $e^{0}{}_{b} = u_b = dx_b/d\tau,\ u_bu^b = -1,$ и $d\tau = \sqrt{h_{ab}dx^adx^b}$. Здесь h_{ab} - метрический тензор трехмерной поверхности, ортогональной вектору u_b.

В формализме $(1+3)$ расщепления поле инерции $T^{c}{}_{ab}$ может быть представлено следующим образом

$$T^{c}{}_{ab} = e^{c}{}_{i}\nabla_a e^{i}{}_{b} = e^{c}{}_{0}\nabla_a e^{0}{}_{b} = u^c\nabla_a u_b = -A_au_bu^c + \omega_{ab}u^c + \sigma_{ab}u^c + \tfrac{1}{3}\theta h_{ab}u^c. \quad (7.1)$$

Здесь четыре параметра: ускорение A_a, вращение ω_{ab}, сдвиг σ_{ab} и расширение θ описывают различные виды ускоренного движения системы отсчета $e^{c}{}_{i}$. В ОТО часто используют уравнение Райчаудури [49]

$$R_{ab}u^au^b = \omega_{ab}\omega^{ab} - \sigma_{ab}\sigma^{ab} + \frac{1}{3}\theta^2 - \frac{d\theta}{ds}, \qquad a,b,c\ldots = 0,1,2,3 \qquad (7.2)$$

из которого следует, что *можно управлять кривизной* R_{ab} пространства, если мы сможем менять параметры $\omega_{ab},\ \sigma_{ab}$ и θ. С другой стороны, эти параметры связаны с локальными полями инерции следующим образом

$$T^{c}{}_{ab} = e^{c}{}_{i}\nabla_a e^{i}{}_{b} = e^{c}{}_{0}\nabla_a e^{0}{}_{b} = u^c\nabla_a u_b = -A_au_bu^c + \omega_{ab}u^c + \sigma_{ab}u^c + \tfrac{1}{3}\theta h_{ab}u^c. \quad (7.3)$$

Используя уравнение (7.2), английский физик М. Алькубьерре предложил в 1994 году создать *космическое транспортное средство*, которое движется в космосе, используя двигатель, управляющий расширением пространства θ[52]. Расчеты показывают, что такой двигатель требует огромных энергетических затрат для своего реального воплощения.

Через параметры ускорение A_a, вращение ω_{ab}, сдвиг σ_{ab} и расширение θ плотность материи ρ и масса выражаются следующим образом

$$\rho = \frac{1}{\nu c^2}\left(\nabla_aA^a + 2\omega^2 - 2\sigma^2 - \frac{d\theta}{d\tau} - \frac{1}{3}\theta^2\right), \qquad (7.4)$$

$$m = \int \rho\sqrt{-h}dV = \frac{1}{\nu c^2}\int\left\{\nabla_aA^a + 2\omega^2 - 2\sigma^2 - \frac{d\theta}{d\tau} - \frac{1}{3}\theta^2\right\}\sqrt{-h}dV, \qquad (7.5)$$

где $\omega^2 = \omega_{ab}\omega^{ab}$, $\sigma^2 = \sigma_{ab}\sigma^{ab}$. Из (7.5) следует, что, меняя локально в механической системе параметры $\omega_{ab},\ \sigma_{ab}$ и θ, мы изменяем массу, при этом выполняется обобщенное уравнение Циолковского

$$\frac{d}{dt}(m(t)\vec{v}) = m(t)\frac{d}{dt}\ \vec{v} + \vec{v}\frac{d}{dt}m(t) = 0. \qquad (7.6)$$

Анализ соотношений (7.4) и (7.5), показывает, что для практических целей удобнее всего использовать параметр вращения ω_{ab} . Это подтверждает закон сохранения [48]

$$\nabla_a \omega^a - A_a \omega^a = 0, \quad \omega^a = \frac{\varepsilon^{abc}\omega_{bc}}{2}, \qquad a, b, c \ldots = 0,1,2,3, \qquad (7.7)$$

который следует из второго тождества Бианки. Соотношение (5.109) представляет собой новый закон сохранения механики, неизвестный до сих пор, что приводит к неприятию многих изобретений, в которых он работает. Из закона сохранения (7.7) следует, что *неравномерное вращение* ω^a элементов двигателя внутри корпуса космического корабля порождает ускорение A_a его центра масс подобно тому, как это имеет место в обобщенном уравнении (7.6).

Не зная представленных выше уравнений, в 1936 году российский инженер Владимир Николаевич Толчин *экспериментально обнаружил* [53], что использование параметра вращения ω_{ab} в уравнениях (7.2) более перспективно.

Уравнение движения массы m в поле с потенциальной энергией U, записанное относительно произвольно ускоренной системы отсчета S', имеет вид [54]

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{a}_{O'} - m\left[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}']\right] - 2m[\vec{\omega}\vec{v}'] - m\left[\frac{d\vec{\omega}}{dt}\vec{r}'\right] \qquad (7.8)$$

где $\vec{\omega}$ - угловая скорость вращения ускоренной системы отсчета, $\vec{a}_{O'}$ - поступательное ускорение (или вращение в трех пространственно-временных плоскостях) начала O' ускоренной системы отсчета, $\vec{r}'$ - радиус вектор относительно укоренной системы S'. Из уравнения (7.8) видно, что вращение матери порождает 4 силы инерции, которые несмотря на то, что они «фиктивны», широко используются как в земных условиях, так и в космических технологиях. Если $\vec{r}' = 0$, то из (7.8) следует уравнение движения

$$m\vec{a}' = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{a}_{O'} - 2m[\vec{\omega}\vec{v}']\,. \qquad (7.9)$$

Как было показано ранее в разделе 4, релятивистским обобщением уравнения (7.9) является уравнение (4.6). Релятивистское обобщение уравнений (7.8) при $\vec{r}' \neq 0$ запишется как [55]

$$m\frac{d^2x^i}{ds^2} + m\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} + m\Omega^i{}_j\frac{dx^j}{ds} + mR^i{}_{jkm}\frac{dx^j}{ds}\xi^k\frac{dx^m}{ds} = 0, \qquad (7.10)$$

где $\Gamma^i{}_{jk}$, $\Omega^i{}_j$ и $R^i{}_{jkm}$ определяются согласно (2.5), (4.5) и (4.9) соответственно, а ξ^k – вектор девиации геодезических (4.6), представляющий собой 4D запись 3D вектора $\vec{r}'$.

В 2000 г. в Таиланде (Бангкок) группой российских ученых были проведены исследования усовершенствованного инерцоида Толчина, у которого мотор-тормоз, управляющий в уравнении Райчаудхури (7.2) изменением параметра вращения ω_{ab} был заменен сервомотором и который управлялся специально разработанной компьютерной программой. Программа тормозила и ускоряла вращение грузов внутри инерцоида в определенных угловых секторах, при этом инерцоид двигался только вперед, опровергая возражения оппонентов, утверждавших, что причиной движения являются силы трения между колесами тележки и подстилающей поверхностью. На корпусе инерцоида были установлены датчики движения, которые регистрировали координату корпуса $x(t)$ и угол поворота грузов $\varphi(t)$. Результаты

всех экспериментов обрабатывались специально созданной программой и выводились на экран компьютера. Это позволяло наблюдать в режиме реального времени изменение динамических характеристик, таких как частота вращения ω грузов m, координата корпуса $x(t)$, координата центра масс $x_c(t)$ скорость корпуса $v(t)$, скорость центра масс v_c(t).

Для теоретического описания движения инерцоида было использовано нерелятивистское приближение уравнения движения (7.10) вида

$$\frac{dv_c}{dt} = a_L, \quad a_L = \frac{\frac{2BL\sin\varphi}{mr^2} + k^2\Phi(r\omega - v\sin\varphi)}{1 - k^2\sin^2\varphi}, \tag{7.11}$$

$$\frac{d\omega}{dt} - k^2\frac{\sin\varphi\cos\varphi}{1 - k^2\sin^2\varphi}\omega^2 = \frac{L_N}{2mr^2}, \qquad L_N = \frac{\frac{L}{2mr^2} + \frac{\Phi(B\omega\sin\varphi - v)}{r}}{1 - k^2\sin^2\varphi}. \tag{7.12}$$

В этих уравнениях момент L создается мотор-тормозом, а функция Φ размерности угловой частоты характеризует поле инерции, определяющее движение данной неголономной системы. Именно поле Φ обеспечивает связь между поступательным уравнением центра масс (7.11) и вращательным уравнением (7.12) Расчеты производились с использованием программы Матлаб.

Выбирая соответствующим образом параметры 4D гироскопа, мы можем заранее определить его движение. Например, чтобы сменить и *направление движения*, необходимо

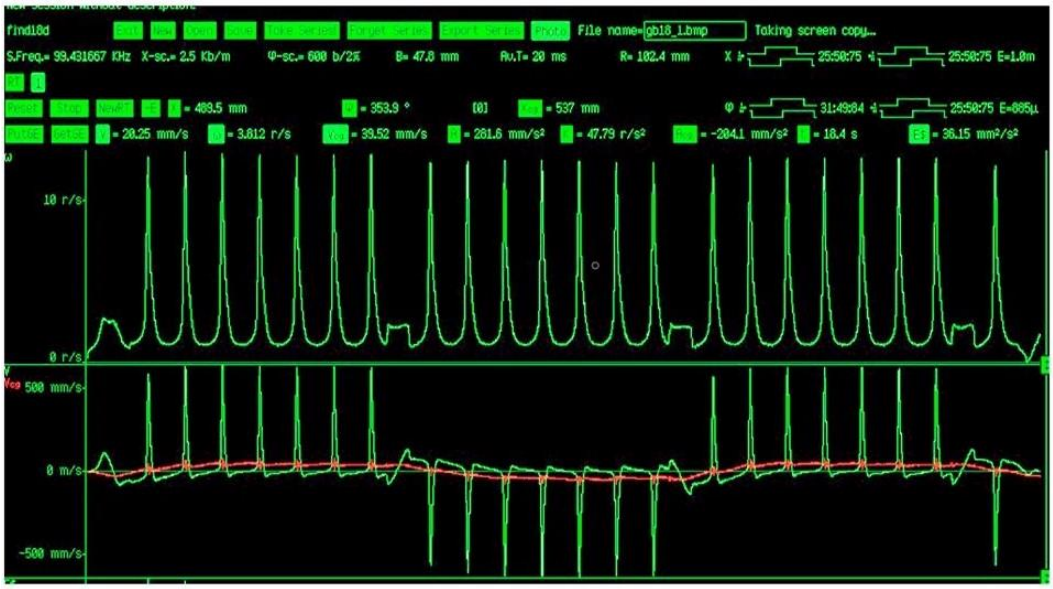


Рис. 3

заменить сектора ускорения вращения грузов m $330^0 \div 360^0$ на сектор замедления $150^0 \div 180^0$. Для этого используется специальная программа, которая для изменения направления движения, подает в секторе $330^0 \div 360^0$ сигнал торможения на сервомотор, играющего роль мотор-тормоза, и, затем, сигнал ускорения в секторе $50^0 \div 180^0$ (Рис. 3). Из графиков на Рис.3 видно, что угловая скорость вращения грузов m не меняет своего знака, т.е. грузы m продолжают

вращаться в ту же сторону, при этом скорость корпуса (зеленая линия) и скорость центра масс (красная линия) меняют свой знак с разной скоростью, при этом скорость корпуса меняется за $t \approx 1.4$ с , а скорость центра масс за $t \approx 2.5$ с.

В результате анализа движения инерцоида под действием управляемых программным обеспечением сил инерции мы приходим к выводу, что нами научно обоснована технология транспортного средства (например, автомобиля или космического корабля), которое:

1) Не имеет привода на колеса и может двигаться по поверхности с нулевым коэффициентом трения;
2) Не имеет традиционной трансмиссии для изменения скорости движения:
3) Не имеет традиционного тормозного устройства для остановки движения;
4) Может менять направление движения без участия внешних сил (например, сил трения);
5) Может менять траекторию «бифуркационным» образом (например, под углом 90^0 в сторону или вверх от прямолинейной траектории;
6) Может двигаться в космическом пространстве без использования реактивного двигателя.
7) Использует в теоретической основе уравнение движения (7.10), которое позволяет передвигаться транспортному средству управляя метрикой, кривизной и связностью пространства событий.

Все перечисленные свойства описывает неголономная механика Декарта, которая была представлена научному сообществу 2005 году в Бельгии на Международной конференции [47], посвященной 100 летию создания специальной теории относительности и на которую организаторы конференции выдали мне сертификат, удостоверяющий мое авторство.

8. Противники эволюции фундаментальной науки. Секретная физика

Это началось в конце 19го - начале 20го века, когда безусловный гений Никола Тесла создал устройства по беспроводной и однопроводной передаче электроэнергии [55-61], теоретическая основа электродинамики вышла за рамки электродинамики Максвелла-Лоренца. В конце 19 и в начале 20 веков в электродинамике появились аномальные эксперименты, теоретическое осмысление которых привело А. Эйнштейна к созданию в 1905 году специальной теории относительности и в 1926 году к созданию М. Планком, А. Эйнштейном, М. Бором, Л. Де Бройлем и Э. Шредингером квантовой теории. Вызывает удивление, что ведущие теоретики того времени оставили без должного внимания аномальные эксперименты двух выдающихся экспериментаторов – Николы Тесла [55-61] и Жоржа Саньяка [62]. Как показали наши теоретические исследования, эти эксперименты не до сих пор не укладываются в общепринятую картину мира по той простой причине, что они порождены вращательной относительностью законов физики, которую современная физика пока незаслуженно игнорирует.

Вместо антенны Герца в своих схемах передачи электромагнитной энергии Н. Тесла использует сферическую антенну, которую можно рассматривать как сферический конденсатор с внешним радиусом R_2, стремящимся к бесконечности. Емкость сферического конденсатора вычисляется по формуле

$$C = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r \lim_{R_2\to\infty} \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r R_1.$$

Поскольку заряд сферы определяется как $Q(t) = CV(t)$, где $V(t)$ – потенциал сферы, создаваемы переменным током, то скалярное электрическое поле переменного заряда $Q(t)$ определяется как

$$S = \frac{1}{rc}\frac{\partial Q(t)}{\partial t} = \frac{1}{rc}\frac{\partial CV(t)}{\partial t} = \frac{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r R_1}{rc}\frac{\partial V(t)}{\partial t}. \quad (8.1)$$

Из этой формулы видно, что скалярное поле порождается изменением плотности заряда сферы, при этом амплитуда скалярного излучения растет (линейно) с увеличением радиуса R_1 сферической антенны и скорости изменения напряжения $\partial V(t)/\partial t$. Если потенциал сферы меняется по закону $V(t) = V(t)_0 \sin\omega t$, то из (8.1) имеем

$$S = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r R_1 \omega V(t)_0 cos\omega/rc \quad . \quad (8.2)$$

Используя скалярное электромагнитное поле, Н. Тесла создал сверхединичный генератор (или БТГ- безтопливный генератор). В 1934 году он поставил свой генератор на автомобиль и питал электричеством электродвигатель мощностью 80 л.с., приводящий колеса автомобиля в движение. Целую неделю Н. Тесла ездил на этом автомобиле в Буффало со скоростью до 150 км/час, удивляя журналистов и многочисленных зрителей, воспринимавших увиденное как чудо. Дошло до того, что некоторые журналисты обвинили Н. Тесла во связи с нечистой силой!? В результате открытой травли, организованный «сильными мира сего», которые стразу поняли, что работы гения угрожают их бизнесу, Н. Тесла уничтожил свой сверхединичный генератор и чертежи, по которым он был устроен.

Причины, по которым простые формулы (8.1) и (8.2) не использовались физиками, которые знали об экспериментах Н. Тесла, включая А. Эйнштейна, следующие:

1) В уравнениях электродинамики Максвелла-Лоренца заряд $e = const$ точечный, не зависит от времени, сохраняется, являясь инвариантом во всех инерциальных системах отсчета.
2) В электродинамике Максвелла-Лоренца выполняется уравнение непрерывности

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + div\vec{J} = 0 \ . \quad (8.3)$$

для плотности $\rho = e\delta(\vec{r})$ точечного заряда. Поэтому аналитическое описание экспериментов Н. Тесла вызывает нарушение закона сохранения заряда (8.3) и отказа от точечной плотности заряда $\rho = e\delta(\vec{r})$. Подход к обсуждаемой задачи был найден автором при решении первой проблемы Эйнштейна – геометризации электродинамики.

В общем случае, в общерелятивистской электродинамике уравнение непрерывности (8.3) для плотности заряженной материи запишется как

$$\nabla_i(\rho u^i) = \partial_i(\rho u^i) + \rho u^n \Gamma^j{}_{nj} = 0 \, . \quad (8.4)$$

Используя метрику, типа метрики Вайдя общерелятивистской электродинамики [45] в которой потенциал Кулон $\varphi_C(t) = -Ze(t)/r$ зависит от времени, находим в нерелятивистском приближении уравнение неразрывности в виде

$$\partial_j(\rho u^j) = -\rho\frac{e}{m}\frac{1}{rc}\frac{\partial Ze(t)}{\partial t}, \quad Ze(t) = Q(t), \quad Z = 1,2,3 \ldots . \quad (8.5)$$

Очевидно, что для случая переменного заряда источника электромагнитного поля уравнение непрерывности $\partial_j(\rho u^j) = 0$ нарушается, в результате в электродинамике возникает *монопольное скалярное излучение* (8.1).

Приближенно можно описывать скалярное электромагнитное поле S как нарушение калибровки Лоренца

$$\left(\frac{1}{c}\frac{\partial\varphi}{\partial t}+div\vec{A}\right)\neq 0, \tag{8.6}$$

где $A^i=\left(A^0=\varphi,\ \ \vec{A}\right)\ A_i=\left(A_0=\varphi,\ \ -\vec{A}\right)$,что эквивалентно нарушению закона сохранения заряда (8.3). Введем скалярное поле S в виде суммы

$$S=S_E+S_H=-\frac{\partial A^i}{\partial x^i}=-\left(\frac{1}{c}\frac{\partial\varphi}{\partial t}+div\vec{A}\right)\neq 0, \tag{8.7}$$

где

$$S_E=-\frac{1}{c}\frac{\partial\varphi}{\partial t}\ ,\quad S_H=-\ div\vec{A} \tag{8.8}$$

- скалярные электрические и магнитные поля соответственно.

С учетом скалярного электромагнитного поля (8.7) уравнения Максвелла принимают вид

$$\frac{\partial F^{0k}}{\partial x^k}=-\frac{\partial\ S}{\partial x^0}-\frac{\partial}{\partial x^k}\frac{\partial\varphi}{\partial x_k}=-\frac{4\pi}{c}j^0, \tag{8.10}$$

$$\frac{\partial F^{\alpha k}}{\partial x^k}=\frac{\partial S}{\partial x^\alpha}-\frac{\partial}{\partial x^k}\frac{\partial A^\alpha}{\partial x_k}=-\frac{4\pi}{c}j^\alpha\ , \tag{8.11}$$

или

$$\square\ \varphi-\tfrac{1}{c}\tfrac{\partial S}{\partial t}=-4\pi\rho, \tag{8.12}$$

$$\square\ \vec{A}+grad\ S=\frac{4\pi}{c}\vec{j}\ . \tag{8.13}$$

Легко видеть, что при $S=0$ эти уравнения переходят в обычные уравнения Максвелла с источниками. В векторных обозначениях уравнения (8.10) и (8.11) запишутся как

$$div\ \overrightarrow{E}-\frac{1}{c}\frac{\partial S}{\partial t}=4\pi\rho,\qquad rot\vec{H}-\frac{1}{c}\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}+grad\ S=\frac{4\pi}{c}\vec{j}\ . \tag{8.14}$$

Уравнения (8.14) получаются из уравнений Максвелла заменой

$$\rho\rightarrow\rho'=\rho+\frac{1}{4\pi c}\frac{\partial S}{\partial t}\ \ , \tag{8.15}$$

$$\vec{j}\rightarrow\vec{j}'=\vec{j}-\frac{c}{4\pi}grad\ S\ . \tag{8.16}$$

Используя подстановку (8.15), (8.16), находим вместо (8.3) уравнение непрерывности в виде

$$\frac{\partial J^i}{\partial x^i}=\frac{\partial\rho}{\partial t}+div\vec{J}=\tfrac{c}{4\pi}\left(-\tfrac{1}{c^2}\ \frac{\partial^2 S}{\partial t^2}+\Delta S\right)=-\tfrac{c}{4\pi}\square\ S\ \ \neq 0\ . \tag{8.17}$$

4D уравнение движения тока точеного заряда можно записать как

$$m\delta(r)\frac{du^i}{ds}=\frac{e\delta(r)}{c^2}F^{ki}u_k=\frac{1}{c^2}F^{ki}j_k. \qquad i,k=0,1,2,3 \tag{8.18}$$

С учетом скалярного поля S правая часть 3D тока J^i (8.18) имеет следующий вид

$$\left(\rho\,\vec{E}+\frac{1}{c}[\vec{J}\vec{H}]+\frac{1}{c}\vec{J}S\right)+\frac{1}{4\pi c}\frac{\partial(S\vec{E})}{\partial t}-rot(S\vec{H})-\frac{1}{4\pi}SgradS. \tag{8.19}$$

В соотношении (8.19) дополнительная к силе Лоренца сила $\vec{F}_S=\vec{J}S/c$, порожденная скалярным полем S , направлена вдоль скорости движения плотности ρ (продольная сила). Эта сила отсутствует в уравнениях движения электродинамики Максвелла-Лоренца. Остальные дополнительные члены в (8.19) имеют нелинейный характер по полю, описывая взаимодействие скалярного поля S с векторными полями $\vec{E}$ и $\vec{H}$, а также самодействие поля S. Весь этот разнообразный арсенал дополнительных сил в уравнениях движения вполне может претендовать на объяснение аномального поведения электродинамических нерелятивистских систем, наблюдаемых в экспериментах Н. Тесла и других многочисленных исследователей.

Н. Тесла не получил соответствующей научной поддержки для своих экспериментов, чем воспользовались богатые владельцы традиционных энергии этических ресурсов. Воспринимая Н. Тесла как «потенциального конкурента», сулящего им разорение в будущем, они выкупили патенты Н. Тесла за огромные по тем времени деньги (за несколько миллионов долларов). В результате, многие патенты Н. Тесла не были быть внедрены, причем после 1934 г. Н. Тесла почти полностью перестал работать, а просто жил в гостинице и скончался в1943 г. Фактически богатые недоброжелатели Н. Тесла совершили его «социальное убийство», лишив его самореализации и любимой творческой работы на благо большинства. Мне представляется это несправедливым. В настоящее время последователи Н. Тесла из разных стран предложили десятки вариантов сверхединичных устройств, используя разные виды этих устройств. Один из них Андрей Слободян – выпускник ТГУ им. Баумана, который был приглашен в 2008 г. на работу в Южную Корею для усовершенствования, разработанного им сверхединичного генератора. В феврале 2022 г. я посетил его лабораторию в Сеуле и исследовал его БТГ генератор мощность 5 КВт. Генератор работал устойчиво с внешней нагрузкой 5.2 КВт. Андрей показал мне новый вариант БТГ генератора мощностью 10 КВт. Используя этот генератор, 17 августа 2022 года А. Слободян зарядил электромобиль Тесла 2 за 13 часов, предполагая в будущем постоянно использовать БТГ генератор, чтобы освободить автомобиль от использования внешнего зарядного устройства. Через 7 дней 25 августа 2022 года из Южной Кореи приходит сообщение, что Андрей Слободян трагически погиб ночью на пожаре (замкнула электропроводка вентиляции) в его лаборатории, где он остался ночевать. Через несколько месяцев после гибели А. Слободяна в СМИ появились сообщения об образовании в Южной Корее исследовательского института SEMP (группа SEMP), который представил первую в мире технологию интеллектуального не вращающегося электромагнитного БТГ генератора и представила его на первой международной выставке демонстраций технологии AISEG в Сеуле. Группа SEMP провела проверку эффективности интеллектуального электромагнитного генератора Корейским научно-исследовательским институтом электроэнергетики и получила международные патенты и регистрации в более чем 40 странах. Она участвовала в нескольких международных выставках и семинарах. На международной выставке в Абу-Даби, проведенной группой SEMP в 2023 г. совместно с Арабскими Эмиратами был продемонстрирован сверхединичный генератор мощность 10 МВт (13600 л.с.), на который были

получены 60 патентов в 70 странах. Коэффициент преобразования сверхединичного генератора составляет 1769%. Корейский БТГ генератор может быть использован в автотранспорте, на воздушном транспорте, на водном (или подводном) транспорте и в других потребителях энергии. При этом энергия оказывается чистой, безопасной и не требующей горючего.

Но наибольший интерес во всем мире вызывает появившийся в СМИ около года назад электромобиль с автономной зарядкой, созданный африканским изобретателем Максвеллом Чикумбутсо. Самый мощный заявленный генератор Максвелла Чикумбутсо выдает 1000 КВт электроэнергии. Менее мощные используются для питаний телевизоров (200 Вт), электробайков и т.д. Чтобы доказать общественности практическую возможность его генератора, Максвелл Чикумбутсо совершил автопробег из Зимбабве в Каир (Египет), длинной 7500 км, без использования каких-либо внешних источников энергии.

Свой первый БТГ генератор Максвелл Чикумбутсо изобрел в 2009 году в Зимбабве, не имея никакого инженерного и научного образования. Поэтому никакого вразумительного объяснения работы своего изобретения он дать не мог, считая, что его генератор улавливает и аккумулирует энергию окружающих звуковых колебаний и радиоволн. В поисках инвестиций и научного обоснования своего изобретения он поехал в Америку, где ему предложили продать патент от чего Чикумбутсо отказался, мотивируя это тем, что его инновация должна работать в Африке на благо простых людей, а не для зарабатывания миллиардерами денег в Америке. В результате, на него было совершено покушение – его, а также его африканского инвестора, пытались отравить. Инвестор умер, а Максвелла Чикумбутсо соотечественники откачали и вывезли в Африку, где сейчас он усиленно охраняется. Большинство тележурналистов отмечает, что если изобретение Максвелла Чикумбутсо будет внедрено, то в ближайшее время произойду существенные изменения в области энергетики, автомобилестроения, политики, социального устройства общества и, особенно, в физике, поскольку придется пересмотреть и скорректировать многие физические положения, запрещающие создание вечного двигателя и сверхединичного генератора.

Благодаря работе Максвелла Чикумбутсо появились сообщения, в которых говориться об изобретении БТГ генераторов многими исследователями во множестве других стран, не получивших своего внедрения из-за бессовестного отношения не только, политиков и бизнесменов, но и ответственных ученых, не способных разобраться в аномальных экспериментах и, даже, технологиях.

Сотни аномальных экспериментов, при чем не только в глубинах космоса и не в экспериментах с элементарными частицами (хотя и в этих областях много аномалий), а что называется «на столе» в лаборатории [63, 64]. Характерным для всех аномальных экспериментов является именно вращение материи, поэтому Анатолий Евгеньевич Акимов предложил в 1991 г. EGS – концепцию, которая связывает три фундаментальных поля E – электромагнитное, G – гравитационное и S – спиновое (или торсионное) поле, порожденное вращением материи [63].

Эти эксперименты были замечены ответственными силовыми структурами из Федерального Агентства правительственной связи (ФАПСИ) и в 1986 г., по инициативе ФАПСИ под эгидой Государственного Комитета СССР по науке и технике, была создана финансируемая государством научно-исследовательская организация «Центр венчурных нетрадиционные технологий (ЦВНТ)», руководить которой поручили выпускнику физфака МГУ А.Е. Акимову. В этой организации за 5 лет её работы (1986-1991гг.) были разработаны 9 нетрадиционных технологий: торсионная энергетика, торсионная связь, торсионный транспорт, торсионная медицина, торсионная геология, торсионное материаловедение, торсионное сельское хозяйство, торсионная спинтронника, торсионная психофизика, при этом в

научных и технических исследованиях принимало участие 120 государственных организаций, включая такие ведущие физические центры г. Москвы, как МГУ, ФИАН, Физтех, МИФИ и многие другие. В научных исследованиях организации А.Е, Акимова использовались торсионные генераторы, изобретенные многими исследователями, как у нас в России [65], так и за рубежом. Интересно, что в США в университете Пенсильвании профессор Рустем Рой, к которому в 2005 г. А.Е. Акимов ездил по приглашению, изобрел торсионный генератор, который действует на различные материалы (металлы, соли металлов, керамику и т. д.) точно также, как большой генератор Акимова [63]. Несмотря на то, что на основе открытых явлений Рустем Рой запустил технологические линии по изготовлению фарфора в Японии, Индии и других странах, физики США и промышленность США не обращала на его открытия никакого внимания. Генераторы Джона Хатчисона из США уде много лет удивляют физиков, заставляя предметы разной природы (дерево, металлы, стекло) двигаться по горизонтальной поверхности и даже левитировать.

В 2000 г. я был приглашен в Сан-Франциско на международный семинар с докладом о научном исследовании более совершенного инерцоида Толчина. Тогда я узнал о работах Д. Хатчисона и привез из Америки в Россию две видео кассеты с аномальными экспериментами Д. Хатчисона и других исследователей. Эти видео можно сейчас найти в российском интернете.

Обратите внимание, что почти все аномальные эксперименты в электродинамике, полученные исследователями, связывают их п с работами Н. Тесла, которые, согласно формулам (8.1) - (8.19), используют скалярное электромагнитное поле (8.7). Согласно (8.19), это поле порождает целый букет электромагнитных сил, действующих на плотность заряженной материи ρ. С другой стороны, из теории Физического Вакуума следует общее выражение для плотности материи (4.13)

$$\rho = \frac{T}{c^2} = \frac{g^{jm}T_{jm}}{c^2} = \frac{2g^{jm}}{\nu c^2}\left\{\nabla_{[i}T^{i}_{|j|m]} + T^{i}_{s[i}T^{s}_{|j|m]}\right\},$$

которое в квазиинерциальной системе отсчета значительно упрощается и, будучи нормированным на единицу, принимает известный из квантовой теории вид (5.49)

$$\rho_e = e\delta(\vec{r}) \approx e\Psi^{*}_{We}\,\Psi_{We}\,,$$

где

$$\Psi_{We} = (4\pi r_e)^{-1}\phi(x^m)\,exp\{-i(p_n x^n)\}$$

- нормированное на единицу поле инерции, порожденное кручением (торсионным полем) пространства абсолютного параллелизма. Таким образом, мы приходим к выводу, что генераторы Н. Тесла, А. Акимова, Д. Хатчисона и др. имеют единую природу и излучают нормированную на единицу волну (или пакет волн) де Бройля (5.48), нормированную на единицу. Становится понятным неприятие экспериментов Н. Тесла несколькими поколениями физиков. Дело в том, что теория относительности и квантовая теория, до теории Физического Вакуума, не имели общей теоретической основы.

Я встретился с А.Е. Акимовым в 1991 г., когда я работал в Институте проблем нефти и газа АН СССР. Он узнал о моих работах и выразил к ним интерес. Я передал А.Е. Акимову две мои монографии [41, 42]. Посмотрев их, А.Е. Акимов нашел много общего с работами организации МНТЦ ВЕНТ, которой он руководил, и предложи предложил мне перейти

работать в МНТЦ ВЕНТ. Прочитав обзор [63] и познакомившись с EGS – концепцией Акимова, я дал согласие и перешел на работу в МНТЦ ВЕНТ. Я работаю в МНТЦ ВЕНТ два месяца и вдруг происходит невероятное событие – на заседании Верховного совета СССР было принято решение прекратить расформировать МНТЦ ВЕНТ и прекратить его финансирование, несмотря на поддержку руководства ФАПСИ и председателя Госплана СССР Николая Константиновича Байбакова. Оказалось, что депутат Верховного совета СССР В.Л. Гинзбург организовал группу депутатов принять решение о закрытии МНТЦ ВЕНТ на основании того, что, по мнению В.Л. Гинзбурга, это «псевдонаучная» организация, в которой работают «лжеученые» - А.Е. Акимов и Г.И. Шипов. В результате этой «научной диверсии» В.Л. Гинзбурга многие сотрудники МНТЦ ВЕНТ уехали работать заграницу и успешно продолжили работу. Это произошло во время Горбачевско-Ельцинского развала СССР, когда уничтожались целые министерства и закрывались сотни институтов. Эффективная работа МНТЦ ВЕНТ и его растущая популярность в течении 5 лет была воспринята физическим отделением Академии наук СССР как серьезного конкурента своему существованию, и академики очень ловко использовали момент развала СССР.

Серьезным препятствием для развития фундаментальной науки является засекречивание фундаментальных экспериментов в интересах использования нового явления в военных целях. Например, при запуске первого американского спутника Эксплорер в 1958 г. (всего было сделано 11 запусков) было обнаружено аномальное отклонение орбиты спутника от теоретической траектории, рассчитанной по теории Ньютона (Эйнштейна). Американцы засекретили это явление на 50 лет и только в 2005 г. ученые узнали, что две последние ступени ракеты носителя (последней ступенью был сам спутник) представляли собой гироскопические системы, вращавшиеся со скоростью 760 об/мин. В апогее отклонение регулярно составляло почти 1000 км, что вызывало много вопросов об источнике такого большого отклонения. В настоящее время можно предположить, что источником отклонения явилось уравнение (7.7), которое связывает ускорение центра масс спутником с угловой скоростью его вращения.

Другим примером является открытый в 1985 г. гироскопический эффект Джанибекова, который демонстрирует квантование направление оси вращение своеобразного гироскопа в условиях невесомости внутри космического спутника Земли. Этот эффект был засекречен на 8 лет. Оба эксперимента демонстрируют гороскопические эффекты, выходящие за рамки голономной механики Ньютона и стимулируют использование новой неголономной механики Декарта, уравнения которой представлены в разделе 7.

Заключение

Стоит еще обратить внимание научной общественности на необходимость «реабилитации» торсионной физики. В классической геометрии известны два поля кручения (торсионных поля) – кручение Картана, которое в уравнениях Физического Вакуума равно нулю (см. уравнения (5.4) - (5.9)) и кручение геометрии абсолютного параллелизма (4.4) которое обсуждалось в переписке Картана-Эйнштейна [17] и было использовано А. Эйнштейном в 12 статьях [21]. Абсурдность ситуации, возникающей в результате критике моей работы академиками РАН, состоит в том, что меня критикуют (например, академик Валерий Анатольевич Рубаков) за использование объекта, которого *в моей работе просто нет* [66]. Недоразумение возникло не только из-за отсутствия в рядах комиссии по борьбе с «лженаукой» профессионалов в области общей теории относительности и гравитации, но и по незнанию ими мнения о моей работе профессионалов. Еще за 10 лет до статьи В.А. Рубакова, в английском научном журнале «Астрофизика и космос» Владимиром Скальским уравнения

Физического Вакуума *были названы именем автора*. Еще один факт двуличности академика Л.В. Гинзбурга, который могут подтвердить сотрудники теоретического отдела ФИАН. За 7 лет до статьи В.А. Рубакова моя монография [43] продавалась в книжном киоске ФИАН. Эта монография была издана благодаря финансовой поддержке замечательного человека, талантливого физика, окончившего МИФИ, Вадима Юрьевича Татура. Кто-то из теоретического отдела ФИАЕ купил её и предал академику Л.В. Гинзбургу для просмотра. Л.В. Гинзбург прочитал книгу и сказал сотрудника отдела, что за последние годы он впервые читал теоретическую работу, которая вызвала у него интерес. Это мнение келейное и для своих, а для всех остальных я «лжеученый». Именно профессионалы из МГУ высоко оценили мои работы [11,18-20], а ведущие специалисты мирового уровня в общей теории относительности и гравитации признали мою работу [20] перспективной за 30 лет до безграмотной работы академика В.А. Рубакова. Замечу, что в РАН нет ни одного академика, сделавшего в физике открытие самого высокого уровня, а именно, *открывшего новое фундаментальное физическое поле – поле инерции*, данное каждому человеку в повседневных ощущениях и названные его именем иностранными коллегами.

Слава Богу, не все российские ученые приняли мою работу так, как некоторые академики РАН. После чтения лекций и выступления в научных учреждениях люди подходили ко мне и благодарили за «глоток свежего воздуха» в науке. Когда в 1997 г. я готовил к изданию в издательстве Наука монографию, которую подверг «ангажированной» критике В.А, Рубаков, то быть рецензентами монографии согласились замечательные ученые: профессор, доктор физико-математических наук, сотрудник кафедры Общей физики Физфака МГУ Рунар Николаевич Кузмин и известный во всем мире профессор, доктор физико-математических наук, сотрудник Института общей физики при ФИАН Анри Амвросиевич Рухадзе. Наконец, в 1999 г. я защитил докторскую диссертацию, но не в ВАК, которую контролирует РАН, а в Высшей межакадемической аттестационной комиссии. В диссертации я защитил основные результаты моей монографии [45], за что я благодарен всем продвинутым ученым, организовавшим эту защиту.

Согласно новой физике, торсионные поля – поля инерции, проявляли себя экспериментально со времен Ньютона через силы инерции, а современная квантовая теория описывает простейшую динамику торсионного поля – поля инерции. Это звучит невероятно, но к этому придется привыкнуть, поскольку подтверждается экспериментами.

Времена меняются и есть надежда, что моя работа, наконец, получит поддержку ученых, ответственных за развитие фундаментальной физики в России. Тем более, что во многих странах растет количество аномальных экспериментов и новых технологий, непризнанных ответственными учеными, бизнесменами и политиками. Одновременно, растет число проблем, стоящих перед человечеством, которые требуют новых подходов в науке в области энергетики, космического транспорта, связи, материаловедении, медицины, сельском хозяйстве и, даже, в социальном устройстве общества на базе новых знаний, которые представляет нам теория Физического Вакуума.

Литература

1. *Einstein A.* // In: "Albert Einstein - Philosopher-Scientist", ed. by P.A. Schilpp, Evanston (Illinois), 1945, pp. 1-95.
2. *Эйнштейн А. //* Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 3, с. 617-622.
3. *Weyl H.* // Gravitation and Electricity. Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., May 30, 1918, p. 465.

4. *Weyl H.* // Nature. Vol. 106. February 17, 1921, pp. 800-802.
5. *Eddington A.S. // P*roceedings of the Royal Society (London). 1921. Vol. A99, p 104-122.
6. *Kaluza T.* // On the Unity Problem of Physics. Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., December 22, 1921, pp. 966-972.
7. *Пуанкаре А.*// В сб. статей «Принцип относительности». М.: Атомиздат. 1973, сс.90-97.
8. *Einstein A.* // Ann. Phys. 1905. Vol. 17. P.891.
9. *Паули В.//* Теория относительности, ГИТТЛ, М-Л, 1947.
10. *Ландау Л.Д.,Лифшиц Е.М.* // Теория поля. Т.2. М.: Наука, 1988.
11. *Шипов Г.И.* // Общерелятивистская нелинейная электродинамика с тензорным потенциалом. Известия вузов, Физика, 1972, № 10, с. 98- 102.
12. Newman E., *Penrose R.* // J. Math. Phys. 1962. Vol. 3, \No 3. P.566 -587.
13. *Губарев Е.А., Сидоров А.Н. //* Тез. докл. XXXVIII науч. конф. фак. физ-мат. и естественных наук Ун-та дружбы народов. М., 1992, доп. вып. С 3. *Губарев Е.А., Сидоров А.Н. //* Тез. докл. VIII Рос. грав. конф. «Теоретические и экспериментальные проблемы гравитации» М.: Рос. гравитац. асссоц. 1993. С.251. *Губарев Е.А., Сидоров А.Н. Шипов Г.И. //* Модель сильного взаимодействия на основе решений уравнений теории Вакуума. Труды V семинара "Гравитационная энергия и гравитационные волны", Дубна, 16-18 мая, 1992 , с 232. *Губарев Е.А., Сидоров А.Н. //* Вакуумная модель сильного взаимодействия. Новые результаты. Труды VI семинара "Гравитационная энергия и гравитационные волны", Дубна, 26-30 октября, 1993, с 146.
14. *Шипов Г.И. //* Фундаментальные взаимодействия в геометрической модели Физического Вакуума. Труды VI семинара "Гравитационная энергия и гравитационные волны", Дубна, 26-30 октября, 1993, с 141.
15. *Схоутен Я.А.* // Тензорный анализ для физиков, 1965. М.: Наука, ГРФМЛ, с. 455.
16. *Cartan E.* // Compt. Rend.1922. Vol. 174, p. 437.
17. *Cartan E.-Einstein A.//* Letters on Absolute Parallelism, 1929-1932, Princeton University Press, 1979, p.7.
18. *Шипов Г.И. //* Уравнения поля тетрад в пространстве абсолютного параллелизма. Известия вузов, Физика, 1976, № 6, с. 132.
19. *Шипов Г.И. //* Теория гравитации в пространстве абсолютного параллелизма. Известия вузов, Физика, 1977, № 6, с. 142.
20. *Шипов Г.И. //* Общерелятивистские нелинейные спинорные уравнения. Известия вузов, Физика, 1977, № 3, с. 121.
21. *Эйнштейн А. //* Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. Сс 223-346. Сс -353-366.
22. *Slipher V., "Astronomer, Dies".* The New York Times**.** *Flagstaff, AZ November 9, 1969. p. 47.*
23. *Patrizzi F.* // Nova de Universis Philosophia. Pt. 4. Pancosmia, libro 1. De Spasio Physio Meiettus. Venice, 1593.
24. *Zwicky, F.*. Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln. Helvetica Physica Acta , 1933, 6, 110—127.
25. *Пенроуз Р.//* Структура пространства-времени, М.:, Мир, 1972.
26. *Пенроуз Р., Риндлер В.* // Спиноры и пространство-время. Т.1. М.: Мир, 1987.
27. *Шипов Г.И.//* Проблемы теории элементарных взаимодействий, 1979, Москва, МГУ, Ч.1, с. 146.
28. *Carmeli M.* // J. Math. Phys. 1970. Vol.2. P.27-28.

29. *Carmeli M.* // Lett. nuovo cim. 1970. Vol.4. P.40-46.
30. *Carmeli M.* // Phys. Rev. D. 1972. Vol.5. P.5-8.
31. *Shipov G.* // A Theory of Physical Vacuum, M.: ST-Center, 1998. P. 312.
32. *Carmeli M.* // Group Theory and General Relativity. World Scientific Publish. 2000. P. 391.
33. *Carmeli M.* // Classical Fields. General Relativity and Gauge Theory. World Scientific Publish. 2001. P. 650.
34. *Картан Э.* // Теория конечных непрерывных групп и дифференциальная геометрия, изложенная методом подвижного репера. Платон, 1998, с. 367.
35. *Klein F. //* Das Erlangen Program: Vergleichende Betrachtungeneberneuere Forschungen//Werantmort. 4 rsg. Wussing. Leipzig: Akademverl., 1974. 84 c.
36. *Губарев Е.А. //* Теория реальной относительности. Изд-во. «Новый Центр», М., 2009, 215 с.
37. *Carmeli M.* // Rotational Relativity Theory. Jour. Theory Physics, Vol. 25, № 1, 1986.
38. *Гаврилин А.Т.*// Об амплитуде вероятности местоположения фотона. Вестник НУ им. Лобачевского, 2011, № 6(1), с. 70-74.
39. General Relativity and Gravitation, 1983, Vol. 5, № 1, p. 98. Bull № 41.
40. *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).*
41. *Шипов Г.И.*// Программа Всеобщей относительности и теория Физического Вакуума. ВИНИТИ, № 6948-В88, Москва, 1988, сс. 1-131.
42. *Шипов Г.И.* // Математические основы калибровочной модели Физического Вакуума. ВИНИТИ, № 5326-В87, Москва, 1987, сс. 1-159.
43. *Шипов Г.И.//* Теория физического вакуума. Новая научная парадигма. М.: Н-Т Центр, 1993. 362~с.
44. *Альфорс Л.//* Преобразования Мебиуса в многомерном пространстве. М.: Мир, 1986.
45. *Шипов Г.И.*// Теория физического вакуума, теория эксперименты и технологии, М., Наука, 1997. 450 с.
46. *Шипов Г.И. //* Механика ориентируемой точки и общий принцип инерции. Известия вузов, Физика, 1985, № 3, с.74.
47. *Shipov G.* // Decartes' Mechanics – Fourth Generalization of Newton's Mechanics. In "7 th Intern. Conference Computing Anticipatory Systems " ~ HEC - ULg, Liege, Belgium, 2005, ISSN 1373-5411 ISBN 2-930396-05-9 P. 178 .
48. *Ellis G.R., Elst H.//* Cosmological Models, Cargese Lectures 1998, LANL e-print archives: gr-qc/9812046, 1999.
49. *Raychaudhuri A.//* Phys. Rev. 98, 1123 (1955).
50. *Raychaudhuri A.//* Relativistic cosmology, I, *Phys. Rev.* **98**, 1123 (1955). Reprinted as a 'Golden Oldie' in *GRG* **32**, 749 (2000).
51. *Hawking S. W., Ellis G.F. R. //* The large scale structure of space-time (Cambridge University Press, Cambridge, 1973).
52. *Alcubierre, M.* // "The warp drive: hyper-fast travel within general relativity". *Class. Quant. Grav.* Vol.11**.** L73–L77. (1994).
53. *Толчин В.Н.* // Инерцоид. Силы инерции как источник движения. Пермь. 1977.
54. *Ольховский И.И.//* Курс теоретической механики для физиков. М.: Наука, 1970.
55. *Tesla N.* // Coil for electro-magnets, United States Patent 512,340, January 9 1894.

56. *Tesla N*. // Apparatus for producing electric currents of high frequency and potential, United States Patent 568,176, September 22 1896.
57. *Tesla N*. // The one-wire transmission system. U.S. Patent 0,593,138, "*Electrical Transformer*" 1897.
58. *Tesla N*. // Means for increasing the intensity of electrical oscillations, United States Patent 685,012, October 22 1901.
59. *Tesla N*. // Method of intensifying and utilising effects transmitted through natural media, United States Patent 685,953, November 5 1905.
60. *Tesla N*. "The True Wireless". Electrical Experimenter (May 1919).
61. Tesla N. // "World System of Wireless Trasmission of Energy", Telegraph and Telephon Age, Oct. 16, 1927, p. 457.
62. *Малыкин Г. Б.* //Эффект Саньяка. Корректные и некорректные объяснения. // Успехи Физических Наук. 2000. Т. 170, № 12. С. 1325-1349.
63. *Акимов А.Е.*// Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS — концепции. МНТЦ ВЕНТ, 1991, препринт N 7А, с.63.
64. *Котловой Н.А.//* Научное исследование аномальных явлений https://koltovoi.nethouse.ru
65. *Дворников В.//* Деловой журнал «Профессионалы России». Осень, 2014, с. 84.
66. *Рубаков В.А.//* О книге Г.И. Шипова «Теория физического вакуума. Теория, эксперименты и технологии». УФН, Том 170, № 3, сс. 351-352.
67. *Skalsky V*. // Astrophys. and Space Sci. 1990. Vol. 166. P. 159.