О 50 летней работе в фундаментальной физике

Шипов Г.И.

Введение.

Я пишу эту статью накануне моего восьмидесятилетия, чтобы кратко представить научному сообществу мое видение современного состояния фундаментальной физики и обозначить мой вклад в ее развитие. Действительно, кто, кроме автора, может объективно оценить проделанную работу, если он находится в здравом уме и опирается на факты. Что я понимаю *под фундаментальной физикой стратегического уровня*? Фундаментальная физика стратегического уровня – *это всегда новая физика*, которая базируется на новых физических принципах, обобщающих принципы «старой» теории.

После защиты с оценкой отлично диплома в 1967 г. на Физическом факультете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова под руководством академика РАН Л.В. Келдыша (впоследствии директора ФИАН), я выбрал в теоретической физике направление, которое в большей степени было сформулировано Альбертом Эйнштейном и получило название Единая Теория Поля. С 1965 г. я посещал семинары кафедры теоретической физики физфака МГУ по теории гравитации (по четвергам) и теории элементарных частиц (по понедельникам) под руководством профессора Д.Д. Иваненко. Он одобрил и поддержал публикации моих первых работ, направленных на поиск уравнений Единой Теории Поля, в журнале «Известия ВУЗов, Физика» 1977 г. [1-4] . Несмотря на это, я считаю своим научным руководителем А. Эйнштейна, поскольку большинство моих публикаций *посвящены исключительно решению проблем, поставленных А. Эйнштейном* перед теоретиками в начале XX века.

А. Эйнштейн полагал, что уравнения Единой Теории Поля будут найдены, если будут решены следующие проблемы фундаментальной теоретической физики:

1. Геометризированы уравнения электродинамики.
2. Геометризирован тензор энергии-импульса материи в правой части уравнений Эйнштейна.
3. В теории не должно быть изначально понятия точечного источника поля (сингулярности).

Эти проблемы невозможно решить путем незначительных изменений проверенных фундаментальных уравнений классической электродинамика Максвелла-Лоренца и уравнений общерелятивистской теории гравитации Эйнштейна. Результат может быть получен, считал А. Эйнштейн, путем существенных изменений теорий, касающихся их основ. Обычно основы фундаментальной теории приходится менять «под давлением экспериментальных фактов», как это произошло с квантовой электродинамикой, однако квантовое обобщение уравнений электродинамики привело к новым уравнениям (Шредингера, Дирака и т.д.) и к новым принципам, которые не объединили, а наоборот разделили физику на квантовую и классическую.

Почти 100 лет, начиная с работ Вейля [5,6], Эддингтона [7], Калуцы [8], Эйнштейна [9-14] публикуются научные работы по поиску уравнений Единой Теории Поля, однако до сих пор большинство теоретиков считает, что «мечта об окончательной теории», т.е. о Единой Теории Поля оказывается нерешенной. Мои опубликованные работы показывают, что это не так и я постараюсь аргументированно убедить читателя в этом.

На рис.1 тройной красной линией показан мой путь в теоретической физике по датам, состоящий из 6 шагов. В конце XIX и начале XX веков развитие физики, как экспериментальной науки, стимулировали фундаментальные экспериментов, из которых выделим

Рис.1. Теоретическая физика и две научные парадигмы

три группы. Только одна группа из трех – дискретность атомных спектров, правильная зависимость излучения черного тела от частоты и температуры, зависимость фотоэффекта от частоты, *привели к созданию конструктивной квантовой теории микромира,* на что неоднократно указывал А. Эйнштейн. Вторая группа экспериментов началась с работы Э. Резерфорда по рассеянию α - частиц на ядрах золота [15] . В этих экспериментах Э.

Резерфорд впервые *обнаружил отклонение от потенциала Кулона* при пролете положительно заряженных α - частиц на малых расстояниях порядка $(10^{-12} - 10^{13} см)$ от положительно заряженного ядра, что *привело к созданию феноменологической теории ядерных сил (но не полей!).* Наконец третья группа экспериментов в электродинамике была проведена Н. Тесла (однопроводная и беспроводная передача электроэнергии [16,17]), в которых он обнаружил *скалярные электромагнитные поля*, нарушающие лоренцову калибровку, *чему в электродинамике соответствует переменный заряд источника поля, когда часть заряда источника уносится скалярным полем.* При создании специальной теории относительности А. Эйнштейн показал, что инвариантность уравнений Максвелла-Лоренца относительно преобразований Лоренца имеем место *только при условии инвариантности заряда* относительно этих преобразований [18]. Скорее всего, именно по этой причине фундаментальные эксперименты Н. Тесла выпали из поля зрения А. Эйнштейна, а затем вообще были проигнорированы научным сообществом начала XX века. Этому способствовал последующий быстрый рост числа экспериментальных данных о свойствах элементарных частиц - электроне, протоне, нейтроне, нейтрино и т.д. Не имея фундаментальной теории элементарных частиц, теоретики начали стоить различные *конструктивно-феноменологические теории*, которые скорее описывали, но не объясняли глубинную структуру наблюдаемых явлений. В результате, в теории элементарных частиц возникли три основных направления: 1) квантово-полевая теория электрослабых взаимодействий, 2) теория кварков и 3) «реджистика», которая впоследствии привела к теории струн. Объединение первых двух направлений привело к созданию Стандартной модели элементарных частиц, в которой используется нелинейное скалярное поле и модель спонтанного нарушения симметрии вакуума (смотри правую часть рис.1).

В целом современное представление о Единой Теории Поля базируется на парадигме, высказанной Демокритом почти 2500 лет назад. Согласно Демокриту, Мир представляет собой пустоту (пространство), заполненное неделимыми частицами (атомами). Именно этой парадигмы, которая привела к конструктивно-феноменологической теории элементарных частиц, придерживается большинство современных теоретиков (рис.1).

А. Эйнштейн придерживался другой физической парадигмы, которая упоминается в Ведах, созданных более 5000 лет назад. В этой физической парадигме, источником Мира и «всех вещей в нем является Пустота» или Вакуум в современной терминологии. Следуя английскому математику Клиффорду, утверждавшему, что «в мире ничего не происходит, кроме изменения кривизны пространства» [19], А. Эйнштейн в 1915 г. находит уравнения релятивистской теории гравитации [20], в которых гравитационное поле описывается кривизной пространства. В областях пространства, где тензор энергии-импульса материи равен нулю, мы имеем вакуумные уравнения Эйнштейна $R_{ik} = 0$, которые оказываются последними фундаментальными уравнениями в современной теоретической физике.

Важно отметить, что уравнения Эйнштейна являются первыми уравнениями в теоретической физике, которые были найдены не «под давлением экспериментальных фактов», как это было до сих пор, а в результате дедуктивного подхода, основанного на общем принципе относительности, требующего инвариантность уравнений физики относительно произвольно ускоренных систем отсчета [21-24]. В процессе поиска правильных общерелятивистских уравнений теории гравитации огромное влияние на А. Эйнштейна и на успех в их выводе оказали математики, а именно его близкий друг Марсель Гроссман и, особенно, Давид Гильберт. Поэтому, когда А. Эйнштейн сформулировал проблему создания Единой Теории Поля, последовали работы (в основном математиков) на эту тему, сначала Г. Вейля, а, затем, А. Эддингтона и Т. Калуцы. Эти работы стимулировали А. Эйнштейна на поиск уравнений, обобщающих вакуумные уравнения $R_{ik} = 0$ общерелятивистской теории гравитации, и эту работу А. Эйнштейн продолжал в течение всей своей творческой жизни с 1922 по 1955 г., (к сожалению, без особого успеха). Причина неудачи А. Эйнштейна и его последователей, с моей точки зрения, заключается в методе поиска уравнений Единой Теории Поля. Этот метод, который до сих пор используют теоретики, заключается в том, чтобы вместо геометрии Римана, конструировать уравнения Единой Теории Поля, основываясь на более общих геометриях. Например, Г. Вейль в работе использует геометрию, в которой длина отрезка оказывается переменной [5,6]. А. Эддингтон применяет тетрадную формулировку геометрии, в которой тензор Риччи разлагается на симметричную $R_{(ik)}$ и антисимметричную $R_{[ik]}$ по нижним индексам части [7]. Т. Калуца увеличивает число координат пространства [7]. А. Эйнштейн использует (дополнительно к символам Кристоффеля) несимметричную по нижним индексам часть связности пространства (геометрию Картана), геометрию абсолютного параллелизма и т.д. [25-29]. Затем в обобщенной геометрии находят векторный объект A_i , который отождествляют с векторным потенциалом электродинамики Максвелла-Лоренца и, таким образом, утверждают, что произошла геометризация электромагнитного поля. Такой подход к проблеме построения Теории Единого Поля подкупает своей простотой, но *является неоднозначным из-за отсутствия обобщенных фундаментальных принципов, позволяющих однозначно выбрать новые уравнения из множества возможных.*

В силу сказанного выше мне пришлось выбрать другой «более физичный» путь, а именно, *я старался подобрать геометрию таким образом, чтобы новые геометризированные уравнения электромагнитного или гравитационного поля снимали трудности уже существующих фундаментальных теорий* - электродинамики Максвелла-Лоренца и теории гравитации Эйнштейна. На этом пути мне пришлось сделать 6 шагов (рис.1), *что привело к открытию уравнений нового фундаментального поля – поля инерции*. Это поле, по определенным причинам, выпало, из рассмотрения физиков-теоретиков. *Открытие поля инерции я считаю наиболее значимым теоретическим результатом моей работы,* хотя, кроме этого, получены и другие важные результаты, которые будут кратко изложены ниже.

1. Шаг 1 (1968-1972 г). Решение первой проблемы Эйнштейна

Я напомню общеизвестные трудности электродинамики, которые являются общими как для классической электродинамики Максвелла-Лоренца, так и квантовой электродинамики Дирака. Отмечу наиболее важные из них: 1) точечный заряд в обеих электродинамиках приводит к появлению бесконечно больших величин при вычислениях собственной электромагнитной энергии (массы); 2) классический и квантовый излучающий заряд под действием малой внешней силы начинают быстро самоускоряется, при этом квантовый (свободный от внешних) заряд начинает самоускоряться под действием флуктуаций вакуума; 3) уравнения и классической, и квантовой электродинамик обладают «приближенной релятивистской инвариантностью»; они, вообще говоря, *не являются релятивистски инвариантными.* Если первые две трудности хорошо известны из учебников по электродинамике, то *отсутствие релятивистской инвариантности уравнений электродинамики большинством теоретиков игнорируется* несмотря на то, что Г. Лоренц, А. Пуанкаре [34], А. Эйнштейн [18], В. Паули [30] и П. Дирак [31] писали об этом в своих статьях и книгах. Проще всего доказать это факт можно следующим образом. Запишем уравнения движения заряда e с массой m в четырехмерном виде

$$\frac{du^i}{ds_0} = \frac{e}{mc^2} F^{ki} u_k \,, \qquad i,k = 0,1,2,3, \tag{1}$$

где u_k - четырехмерный вектор скорости, ds_0 - интервал плоского пространства Минковского, c - скорость света, F^{ki} - тензор электромагнитного поля. Уравнения (1) в единицах СГСЕ имеют размерность 1/см. Чтобы привести их к безразмерному виду умножим их на классический радиус электрона $r_{кл} = e^2/mc^2$

$$r_{кл}\frac{d^2x^i}{ds_0{}^2} = \frac{e^2}{mc^2}\frac{d^2x^i}{ds_0{}^2} = \frac{e^3}{m^2c^4}F^{ik}\frac{dx_k}{ds_0} \,. \tag{2}$$

Полагая безразмерное 4D ускорение в уравнениях (2) малым, получим неравенство

$$\left|\frac{e^3}{m^2c^4}F^{ik}\frac{dx_k}{ds_0}\right| << 1 \,.$$

Опуская индексы, запишем это неравенство как [32]

$$\left|\frac{e^3}{m^2c^4}\frac{F}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\right| << 1 \,. \tag{3}$$

При нерелятивистских скоростях $v^2/c^2 << 1$ мы получаем из (3) ограничение на величину внешних электромагнитных полей

$$E, H << \frac{m^2c^4}{e^2} \approx 10^{16} \text{ ед. СГСЕ} \,. \tag{4}$$

Поля, удовлетворяющие неравенству (4), являются слабыми, при этом уравнения движения (1) линейной электродинамики Максвелла-Лоренца выполняются с большой точностью. Такие напряженности электромагнитных полей появляются на расстояниях порядка $10^{-12} \div 10^{-13}$ *см* от центра заряженных частиц. Для сравнения, на первой боровской орбите ($r_0 \approx 10^{-8}$ *см*) напряженность поля E ядра атома водорода оказывается равной $E_0 \approx 10^8$ *в/см*. Согласно неравенству (4) это поле на 8 порядков отстоит от границы сильных электромагнитных полей. Именно поэтому уравнения классической и квантовой электродинамик описывают электромагнитные явления в атомах с высокой степенью точности. При ультрарелятивистском движении частиц, когда $(v/c)^2 \approx 1$ релятивистский корень в неравенстве (3) стремится к нулю и неравенство (3) нарушено даже в слабых полях. Неравенство (3) означает, что заряд движется во внешнем электромагнитном поле с очень малым ускорением, «почти равномерно и прямолинейно», когда принципы специальной теории относительности выполняются приближенно. Для доказательства релятивистской инвариантности уравнений (1) Г. Лоренц, А. Пуанкаре [34], и А. Эйнштейн [18], связывают слабо ускоренную «почти инерциальную» систему отсчета с зарядом. Только при этом условии возможно доказательство инвариантности уравнений электродинамики. В учебниках [32] инвариантность уравнений электродинамики обычно *постулируется, а не доказывается*, что, с моей точки зрения, в физике недопустимо, поскольку дезориентирует молодых исследователей. Если учесть, что *в природе инерциальных систем отсчета не существует*, то следует вывод, что постулат о релятивистской инвариантности уравнений электродинамики в современной физике *превратился в догму*. Это тормозит развитие науки и порождает движение в ложном направлении (правая часть рис.1).

Уравнения теории гравитации Эйнштейна показывают нам, что ускорение при движении массивных тел в гравитационном поле вызывает искривление пространства, при этом метрика пространства отлична от метрики пространства Минковского [21]. Формально, подобное мы видим, когда записываем действие [32]

$$S = -mc\int ds = = -mc\int\left(1 + \frac{e}{mc^2} A_i \frac{dx^i}{ds_0}\right)ds_0 \ , \tag{5}$$

вариация которого приводит к уравнениям (1). Рассматривая в (5) ds как интервал геометрии, отличной от интервала ds_0 геометрии Минковского

$$ds = \left(1 + \frac{e}{mc^2} A_i \frac{dx^i}{ds_0}\right)ds_0 \tag{6}$$

мы видим, что потенциал электромагнитного поля «искривляет» A_i пространство геометрии Минковского. Такое пространство соответствует, как минимум, геометрии Финслера. Еще два факты были использованы мной при геометризации электродинамики это:

1) работа Эйнштейна-Гроссмана [21], в которой получен *гравитационный аналог силы Лоренца;*
2) книга А. Фока [33], в которой из уравнений Эйнштейна выводится *гравитационный аналог уравнений Максвелла.*

Опираясь на работы [18], [21] и [33], я создал теорию и в 1972 г. опубликовал статью [1], где были представлены уравнения общерелятивистской электродинамики с тензорным потенциалом a_{ik}. Этот потенциал образует метрический тензор параметрического риманова пространства (вариант пространства Финслера) следующим образом

$$g_{ik}(x^i, k) = \eta_{ik} + ka_{ik} \ , \tag{7}$$

где параметр $k = e/m$ - удельный заряд пробной заряженной частицы (например, электрона), а $\eta_{ik} = \eta^{ik} = diag(1, -1, -1, -1)$ - метрический тензор пространства Минковского. Через связность $\Gamma^i{}_{jk}$ пространства с метрикой (7) напряженность сильного электромагнитного поля определяется как

$$E^i{}_{jk} = -\frac{c^2}{2} g^{im}(a_{jm,k} + a_{km,j} - a_{jk,m}) = \frac{mc^2}{e}\Gamma^i{}_{jk}\,, \tag{8}$$

а вместо линейных уравнений движения (1) электродинамики Максвелла-Лоренца мы имеем нелинейные по скорости $u_i = dx_i/ds$ уравнения геодезических

$$\frac{d^2x^i}{ds^2} = -\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} = \frac{e}{mc^2}E^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds}. \tag{9}$$

параметрического риманова пространства с метрикой

$$ds^2 = g_{ik}dx^i dx^k = (\eta_{ik} + ka_{ik})dx^i dx^k, \qquad i,k,... = 0, 1, 2, 3. \tag{10}$$

Тензор кривизны параметрического риманова пространства с метрикой (10), метрическим тензором (7) и связностью (8) определяется через сильное электромагнитное поле $E^i{}_{jk}$ как

$$R^i{}_{jkm} = -2\frac{e}{mc^2}\partial_{[k}E^i{}_{|j|m]} + 2\frac{e^2}{m^2c^4}E^i{}_{s[k}\,E^s{}_{|j|\,m]}\,. \tag{11}$$

Теперь, вместо уравнений Максвелла

$$\frac{\partial F^{ik}}{\partial x^k} = -\frac{4\pi}{c}j^i\,, \quad j^i = \rho\frac{dx^i}{dt}\,, \quad \rho = e\delta(\vec{r}) \tag{12}$$

мы имеем уравнения сильного электромагнитного поля вида

$$R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R = \frac{8\pi k}{c^4}T_{ik}\,, \tag{13}$$

где тензор Риччи R_{ik} и скалярная кривизна R образованы сверткой тензора Римана (11) по обычному правилу, а тензор энергии-импульса источника электромагнитного поля имеет вид T_{ik}

$$T_{ik} = \rho c^2 u_i u_k\,, \qquad u^i u_i = 1. \tag{14}$$

Здесь $\rho = Ze\delta(\vec{r})$ – плотность точечного источника и

$$u^i = (u^0, u^\alpha) = (\beta,\ \beta v^\alpha/c) = \left(\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}},\ \frac{v^\alpha}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}\right), \quad u^i u_i = 1 \tag{15}$$

- единичный 4D вектор скорости и Ze - заряд источника, принимающий целочисленные значения $Z = \pm 1, \pm 2 \pm 3...$

В слабых электромагнитных полях уравнения движения (9) переходят в уравнения движения (1) электродинамики Максвелла-Лоренца, а уравнения поля (13) в уравнения поля (12), при этом геометризированные уравнения (1) и (12) содержат добавки, порожденные тензорным потенциалом a_{ik}, и релятивистские добавки, позволяющие использовать уравнения в сильных полях и при релятивистских скоростях. Как было показано выше, эти свойства отсутствуют у обычных уравнений электродинамики Максвелла-Лоренца. Действительно в общерелятивистской электродинамике сильных полей действие (5) заменяется действием вида

$$S = -mc\int ds = -mc\int \left(g_{ik}dx^i dx^k\right)^{1/2} = -mc\int \left(1 + ka_{ik}\frac{dx^i}{ds_0}\frac{dx^k}{ds_0}\right)^{1/2} ds_0 \ , \qquad (16)$$

при этом условие слабости поля (3) (аналог неравенства (3)) теперь запишется как

$$\left| ka_{ik}\frac{dx^i}{ds_0}\frac{dx^k}{ds_0}\right| << 1 \ . \qquad (17)$$

Из компонент тензорного потенциала a_{ik} мы построим векторный потенциал A_i с компонентами

$$A_0 = \frac{c^2}{2}a_{00}\frac{dx^0}{ds_0}, \qquad A_\alpha = a_{\alpha 0}c^2\frac{dx^0}{ds_0} + \frac{c^2}{2}a_{\alpha\beta}\frac{dx^\beta}{ds_0}, \qquad \alpha, \beta = 1,2,3. \qquad (18)$$

Через векторный потенциал (18) интервал ds в действии (16) записывается как

$$ds = \left(1 + \frac{2e}{mc^2}A_i\frac{dx^i}{ds_0}\right)^{1/2} ds_0 \ , \qquad (19)$$

Для слабых полей, когда выполняется условие (17), в (19) мы имеем $\left|2eA_i dx^i / mc^2 ds_0\right| << 1$. Разлагая подкоренное выражение в ряд и ограничиваясь двумя первыми членами разложения, получим из (19) действие (5) электродинамики Максвелла-Лоренца, вариация которого приводит к уравнениям движения (1). В общем случае сильных полей вариационная задача с использованием действия (16) приводит к уравнениям движения (9).

Отметим, что правая часть уравнений поля (13) выбрана «руками» из условия, чтобы для них выполнялся принцип соответствия уравнениям электродинамики Максвелла (12), поэтому истинно фундаментальным обобщением уравнений электродинамики слабых полей следует считать вакуумные уравнения $R_{ik} = 0$ (уравнения вне источников), в которых тензор Риччи определяется из тензора (11). То же самое имеет место в теории гравитации Эйнштейна. Принцип соответствия для вакуумных уравнений $R_{ik}=0$ выполняется, если использовать сферически симметричное решение уравнений $R_{ik}=0$

$$ds^2=\left(1-\frac{2\Psi^0}{r}\right)c^2dt^2-\left(1-\frac{2\Psi^0}{r}\right)^{-1}dr^2-r^2(d\theta^2+\sin^2\theta d\varphi^2)\,. \tag{20}$$

В теории гравитации произвольная константа $\Psi^0=mG/c^2=r_g/2=-\varphi_N\,r/c^2=const$ находится из соответствия решения (20) вакуумных уравнений $R_{ik}=0$ решению уравнения Пуассона вне источника $\Delta\varphi_N=0$, где $\varphi_N=-mG/r$ - потенциал Ньютона. В электродинамике сильных полей в решении (20) константа Ψ^0 определяется из соответствия решения (20) вакуумных уравнений электродинамики $R_{ik}=0$ решению уравнению Пуассона вне источника $\Delta\varphi_C=0$, где $\varphi_C=-Ze/r$, $Z=1,\,2,\,3...$ - потенциал Ньютона для случая притяжения зарядов. Метрика (10) в этом случае имеет вид

$$ds^2=\left(1+\frac{2e}{mc^2}\varphi_C\right)c^2dt^2-\left(1+\frac{2e}{mc^2}\varphi_C\right)^{-1}dr^2-r^2(d\theta^2+\sin^2\theta d\varphi^2), \tag{21}$$

и зависит от кулоновского потенциала $\varphi_C=-Ze/r$, $Z=1,\,2,\,3...$ точечного источника статического электромагнитного поля с зарядом $-Ze$. Здесь знак минус выбран из соображений притяжения между пробным зарядом $+e$ и зарядом источника $-Ze$. В слабых полях удобно представить метрику (21) в (квази)декартовых координатах

$$ds^2=\left(1+\frac{e}{m}\frac{2\varphi_C}{c^2}\right)c^2dt^2-\left(1-\frac{e}{m}\frac{2\varphi_C}{c^2}\right)\left(dx^2+dy^2+dz^2\right), \tag{22}$$

При условии слабости поля (17) и в нерелятивистском приближении метрика (22) приводит к уравнениям Максвелла (12) с добавками, вызванными тензорной структурой потенциала a_{ik}, сильными электромагнитными полями и релятивистскими скоростями частиц.

Из метрики (22) следует, что, в общем случае, источник поля не является точечным, поскольку в случае притяжения зарядов в метрике (21) возникает электромагнитный радиус

$$r_e=\frac{2eZe}{mc^2}=\frac{2Ze^2}{mc^2}=const, \tag{23}$$

который для системы электрон-позитрон равен двойному классическому радиусу электрона e^2/mc^2. Радиус (23) является электромагнитным аналогом гравитационного радиуса r_g в теории гравитации Эйнштейна.

Перечислим результаты, которые были получены при решении первой проблемы Эйнштейна [35-40]:

1. Уравнения движения (9) и уравнения поля (13) релятивистски инвариантны, нелинейны и справедливы как для слабых, так и сильных электромагнитных полей.
2. Решение (22) вакуумных уравнений $R_{ik}=0$ приводит к модели заряженного источника с конечным радиусом $r_e = 2Ze^2/mc^2$.
3. Найдены решения вакуумных уравнений $R_{ik}=0$, обобщающие потенциал Кулона и способные описывать электро-ядерные и электро-слабые взаимодействия.
4. Получены добавки к уравнениям Максвелла, описывающие скалярные электромагнитные поля, открытые экспериментально Н. Тесла [42].
5. Вакуумные уравнения общерелятивистской электродинамики достаточно просто объединяются с вакуумными уравнениями теории гравитации Эйнштейна, когда единый метрический тензор пространства представлен в виде

$$g_{ik}(x^i,k) = \eta_{ik} + ka_{ik} + \gamma_{ik}\,, \tag{24}$$

   где γ_{ik} - тензорный потенциал гравитационного поля. В этом случае вместо решения (21) вакуумных уравнений мы имеем метрику

$$ds^2 = \left(1+\frac{2\varphi_N}{c^2}+\frac{2}{mc^2}\varphi_C\right)c^2dt^2 - \left(1+\frac{2\varphi_N}{c^2}+\frac{2c}{mc^2}\varphi_C\right)^{-1}dr^2 - r^2(d\theta^2+\sin^2\theta d\varphi^2), \tag{25}$$

   где $\varphi_N = -MG/r$ и M – масса центрального заряда. Для элементарных частиц $\left|\varphi_N/c^2\right| << \left|\varphi_e/mc^2\right|$, поэтому гравитационными взаимодействиями элементарных частиц пренебрегают.

6. В электродинамике сильных полей при движении пробного заряда e в метрике (21) существуют стационарные траектории, двигаясь по которым заряд не излучает (аналог постулата Бора), при этом полная релятивистская энергия заряда [1]

$$E = mc^2\left(1-\frac{2Ze^2}{mc^2}\frac{1}{r}\right)^{1/2}\frac{dx^0}{ds} = mc^2\left(1-\frac{2Ze^2}{mc^2}\frac{1}{r}\right)^{1/2}\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} = const \tag{26}$$

и полный орбитальный момент

$$L = mr^2 d\phi/ds = const \tag{27}$$

сохраняются.

Результаты по решению первой проблемы опубликованы в работах [37-41], основная из которых под названием «Общерелятивистская нелинейная электродинамика с тензорным потенциалом» *была доложена и одобрена на семинаре физфака МГУ по теории элементарных частиц (руководитель профессор , специалист по Единой Теории Поля Д.Д. Иваненко).* Участниками семинара работа была признана как перспективная и рекомендована к печати.

Шаг 2 (1973-1977 г). Решение второй проблемы Эйнштейна

Как было показано выше, объединение геометризированной общерелятивистской электродинамики с теорией гравитации Эйнштейна произошло на уровне вакуумных уравнений $R_{ik} = 0$, которые А. Эйнштейн рассматривал как единственно правильные (фундаментальные) уравнения гравитационного поля. Это связано с тем, что в уравнениях Эйнштейна

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik} , \tag{28}$$

где T_{ik} - тензор энергии-импульса материи, правая часть (тензор энергии-импульса) не имеет геометрической сущности и, фактически, введена «руками». Различные виды T_{ik} носят феноменологический характер и являются, по мнению А. Эйнштейна, «временным выходом из положения». В уравнениях (28) и (13) (т.е. гравитационные и электромагнитные поля) геометризированы, а правые (источники полей) нет. Это приводит к дуализму в уравнениях (28) и (13). По мнению А. Эйнштейна и его ученика Дж. Уиллера эта фундаментальная трудность теории будет снята (решена вторая проблема Эйнштейна), если:

1. Тензор источников поля T_{ik} в уравнениях (28) и (13) будет геометризирован [42].
2. Этот тензор будет образован спинорными полями, что должно привести к геометризации квантовой электродинамики (уравнения Дирака) [43].

Решение мною второй проблемы Эйнштейна опубликовано в 1976-1977 гг. в работах [2-4]. Следующие физико-математические идеи помогли выбрать правильный путь для решения второй проблемы Эйнштейна:

1. Работа Э. Картана 1922 г. [44], в которой утверждается, что вращение материи порождает кручение пространства.
2. Письмо Э. Картана А. Эйнштейну, в котором Э. Картан говорит о существовании геометрии с нулевой полной кривизной (но не нулевой кривизной Римана) и кручением (геометрия абсолютного параллелизма A_4).
3. Работы Р. Пенроуза по спинорной структуре пространства-времени [45-46].
4. Неполное описание ускоренных систем отсчета в общей теории относительности.
5. Отсутствие в теории гравитации 10 уравнений для тензора Вейля.

Последние два пункта оказались решающими в выборе математического аппарата обобщенной теории относительности, которая в 1988 г. была названа *Всеобщей теорией от-*

носительности [47, 48]. Действительно, четырехмерная произвольно ускоренная система отсчета имеет 10 степеней свободы – 4 поступательных и 6 вращательных и, вообще говоря, должна описываться десятью уравнениями движения. В общей теории относительности мы имеем всего лишь 4 уравнения движения (9), которые описывают движения начала четырехмерной системы отсчета, но не описывают, например, собственное вращение.

Решение второй проблемы проходило в два этапа. На первом этапе в качестве пространства событий была выбрана геометрия абсолютного параллелизма A_4 с отличным от нуля кручением [2-4]

$$\Omega^{..i}{}_{jk} = -T^{i}{}_{[jk]} = e^{i}{}_{a} e^{a}{}_{[k,j]} = -\frac{1}{2} e^{i}{}_{a} \left(e^{a}{}_{j,k} - e^{a}{}_{k,j} \right) \neq 0 \tag{29}$$
$$i, j, k... = 0,1,2,3, \qquad a, b, c... = 0,1,2,3,$$

и кривизной Римана

$$R^{i}{}_{jkm} = 2\partial_{[k} \Gamma^{i}{}_{|j|m]} + 2\Gamma^{i}{}_{s[k}\, \Gamma^{s}{}_{|j|\, m]} \neq 0. \tag{30}$$

По определению, полный тензор кривизны $S^{i}{}_{jkm}$ пространства A_4 равен нулю

$$S^{i}{}_{jkm} = R^{i}{}_{jkm} + 2\nabla_{[k} T^{i}{}_{|j|m]} + 2T^{i}{}_{s[k}\, T^{s}{}_{|j|\, m]} = R^{i}{}_{jkm} + P^{i}{}_{jkm} = 0\,, \tag{31}$$

при этом связность $\Delta^{i}{}_{jk}$ пространства A_4 представляется в виде суммы

$$\Delta^{i}{}_{jk} = \Gamma^{i}{}_{jk} + T^{i}{}_{jk} = e^{i}{}_{a}\, e^{a}{}_{j,k} = -e^{a}{}_{j} e^{i}{}_{a,k}\,. \tag{32}$$

где

$$T^{i}{}_{jk} = -\Omega^{..i}{}_{jk} + g^{im}(g_{js}\Omega^{..s}{}_{mk} + g_{ks}\Omega^{..s}{}_{mj}) == e^{i}{}_{a} \nabla_{k} e^{a}{}_{j} = -e^{a}{}_{j} \nabla_{k} e^{i}{}_{a} \tag{33}$$

- тензор конторсии геометрии A_4 (или коэффициенты вращения Риччи) и

$$\Gamma^{i}{}_{jk} = \frac{1}{2} g^{im} (g_{jm,k} + g_{km,j} - g_{jk,m}) \tag{34}$$

символы Кристоффеля. В соотношениях (32) и (33) метрический тензор g_{jm} и метрика ds^2 определяется как

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k\ ,\ g_{jk} = \eta_{ab} e^{a}{}_{j} e^{b}{}_{k}\ , \quad \eta_{ab} = \eta^{ab} = diag(1 - 1 - 1 - 1). \tag{34a}$$

В формулах (31) и (33) ∇_k - ковариантная производная относительно символов Кристоффеля (34).

Кручение (29) называют объектом неголономности, поскольку этот объект описывает *нелокальную ориентируемую точку* $e^a{}_k$, оснащенную четверкой ортогональных единичных векторов

$$e^a{}_i e^j{}_a = \delta^j{}_i\,, \quad e^a{}_i e^i{}_b = \delta^a{}_b\,, \quad i,j,k... = 0,1,2,3, \qquad a,b,c... = 0,1,2,3, \qquad (35)$$

при этом $e^a{}_k$ *является математическим образом произвольно ускоренной четырехмерной системы отсчета*.

Из определения (31) видно, что в геометрии A_4 источником римановой кривизны (30) является кручение (29). Как известно тензор Римана (30) имеет 20 независимых компонент и раскладывается на неприводимые части следующим образом

$$R_{ijkm} = C_{ijkm} + g_{i[k}R_{m]j} + g_{j[k}R_{m]i} + \frac{1}{3}Rg_{i[m}g_{k]j}\ . \qquad (36)$$

С другой стороны, уравнения Эйнштейна (28) записаны только для 10 компонент тензора Римана R_{ijkm}, образующих тензор Риччи R_{jm}. Каким же уравнениям удовлетворяют оставшиеся 10 компонент, образующие тензор Вейля C_{ijkm}? Ответ состоит в следующем. Формируя из соотношения (31) тензор Риччи R_{jm} и скалярную кривизну R, получим 10 полностью геометризированных уравнений типа уравнений Эйнштейна [2-4]

$$R_{jm} - \frac{1}{2}g_{jm}R = \nu\ T_{jm}\,. \qquad (37)$$

В этих уравнениях тензор материи T_{jm} выражается через коэффициенты вращения Риччи следующим образом

$$T_{jm} = -\frac{2}{\nu}\left\{\left(\nabla_{[i}T^{i}_{\ |j|m]} + T^{i}_{\ s[i}T^{s}_{\ |j|m]}\right) - \frac{1}{2}g_{jm}g^{pn}\left(\nabla_{[i}T^{i}_{\ |p|n]} + T^{i}_{\ s[i}T^{s}_{\ |p|n]}\right)\right\}, \qquad (38)$$

откуда следует полевая структура плотности материи, зависящая от поля T^i_{jk}

$$\rho(T^i_{jk}) = \frac{2g^{jm}}{\nu c^2}\left\{\nabla_{[i}T^{i}_{\ |j|m]} + T^{i}_{\ s[i}T^{s}_{\ |j|m]}\right\}. \qquad (39)$$

Кроме уравнений (37), из (31) следуют 10 уравнений для тензора Вейля C_{ijkm}

$$C^i{}_{jkm} + 2\nabla_{[k}T^i_{\ |j|m]} + 2T^i_{\ s[k}T^s_{\ |j|m]} = -\nu J^i{}_{jkm}\,, \qquad (40)$$

где ток источника $J^i{}_{jkm}$ выражается через тензор материи (38) следующим образом

$$J_{ijkm} = 2g_{[k(i}T_{j)m]} - \frac{1}{3}Tg_{i[m}g_{k]j} \ . \qquad (41)$$

В теории гравитации Эйнштейна уравнения (40) отсутствуют. Чтобы дать физическую интерпретацию полю T^i_{jk}, запишем уравнения движения пробной массы m в виде уравнений геодезических относительно связности (32) пространства A_4

$$m\frac{d^2x^i}{ds^2} + m\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} + mT^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} = 0 \ . \qquad (42)$$

Для случая движения пробной частицы m в центрально симметричном поле массы M метрика пространства A_4 имеет вид (20), где $\Psi^0 = mG/c^2 = r_g/2 = -\varphi_N r/c^2 = const$. В слабых гравитационных полях и в нерелятивистском приближении, находим

$$ds \approx cdt, \ \ R^i{}_{jkm} \approx 0 \ , \ \ e^{(0)}{}_0 \approx \left(1 + \frac{\varphi_N}{c^2}\right), \quad e^{(1)}{}_1 = e^{(2)}{}_2 = e^{(3)}{}_3 = \left(1 - \frac{\varphi_N}{c^2}\right), \quad \frac{v^2}{c^2} << 1. \qquad (43)$$

Используя (33), (34) и (34а), получим из (42) нерелятивистские уравнения движения

$$m\frac{d^2x^\alpha}{dt^2} = -mc^2\Gamma^\alpha{}_{00} - mc^2T^\alpha{}_{00} = \frac{mMG}{r^3}x^\alpha - \frac{mMG}{r^3}x^\alpha = mg^\alpha - mW^\alpha = 0. \qquad (44)$$

Мы видим, что эти уравнения описывают *компенсацию гравитационной силы*

$$F^\alpha{}_g = mg^\alpha, \qquad (45)$$

действующей на пробную частицу m в ускоренной системе отсчета (в свободно падающем лифте Эйнштейна), *силой инерции*

$$F^\alpha{}_{iner} = -mW^\alpha, \qquad (46)$$

которая равна силе (45), но противоположно ей направлена (сильный принцип эквивалентности). Из этих вычислений следует, *что поле T^i_{jk} порождает силы инерции в ускоренных системах отсчета, поэтому поле T^i_{jk} было названо полем инерции.* Уравнения движения (42) в теории гравитации Эйнштейна отсутствуют, поэтому о*писание движения ускоренных систем отсчета в теории гравитации ограничено.* Вывод: *теория гравитации А. Эйнштейна есть теория ограниченная*. Производя подобные вычисления для решения (25) общерелятивистской электродинамики мы приходим к выводу, что стационарные траектории электрона в атоме существуют исключительно благодаря силам и полям инерции, которые компенсируют силы Кулона вдоль всей траектории движения.

На втором этапе уравнения (37) и (40) были записаны в спинорном базисе [3,46, 47,48], когда каждому скаляру, вектору и тензору, входящему в уравнения (37) и (40) были поставлены скаляры, спин-векторы и спин-тензоры. В результате было показано, что в (квази)инерциальной системе отсчета плотность материи (39) выражается через комплексное спинорное поле инерции [4], которое, будучи нормированным на единицу, имеет вид спиноров Дирака [49]. Спинорная запись уравнений общерелятивистской электродинамики (13) в приближении слабых полей, т.е. уравнения (12) были представлены в виде уравнений Штюкельберга (массивные фотоны). Эти же уравнения принимают вид уравнений Клейна-Гордона для квадрата волновых функций Дирака [3]. Для сильных электромагнитных полей были выведены нелинейные уравнения Дирака с нелинейностями $\Psi^3,\ \Psi^5 \ldots$ [3].

В работах [2-4,] фактически впервые представлено решение второй проблемы Эйнштейна (геометризация правой части уравнений Эйнштейна и уравнений квантовой теории поля). Этот результат был замечен научным сообществом в 1983. Международная комиссия при журнале «General Relativity and Gravitation» , в которую входят выдающиеся ученые с мировым именем, такие как К. Меллер, Н. Розен, П. Бергман, Р. Пенроуз, С. Хокинг, Э. Ньюмен, М. Мак-Каллум, Д. Краммер, Ю. Эллис, М. Кармели и др., провела анализ статей (за 10 лет) по общей теории относительности *в профильных журналах по всему миру* опубликованных за 1972-1982 гг. и выделила 100 наиболее перспективных. В 1983 г. комиссия опубликовала бюллетень № 41 [50], в котором моя статья [3] отмечена как наиболее перспективная.

Таким образом, программа Эйнштейна по построению Единой Теории Поля в основных своих чертах была завершена в 1977 г. Завершение программы знаменовалось *открытием третьего фундаментального физического поля: на ряду с полями гравитационным и электромагнитным было открыто поле инерции* (рис.2). Это поле, так же как и гравитационное и электромагнитное, каждый из нас ощущает постоянно (обычно не задумываясь) в повседневном опыте.

Рис.2. Открытие третьего фундаментального поля – поля инерции.

Как это следует их уравнений (37) и (40), поле инерции образует источники гравитационных и электромагнитных полей и в (квази)инерциальных системах отсчета удовлетворяет уравнениям квантовой теории (Шредингера, Дирака).

3. Шаг 3 (1978-1979 г). Динамические уравнения для полей инерции.

После того, как были найдены полностью геометризированные уравнения Эйнштейна (37) и уравнения Янга-Миллса (40) необходимо было найти метод решения этих уравнений. Кроме этого надо было найти уравнения, описывающие динамику полей инерции в самом общем случае. Решение этой задачи дано в первой моей монографии «Проблемы теории элементарных взаимодействий» [49], опубликованной на Химфаке МГУ в 1979 г., где я в то время работал.

Умножая соотношение (33) справа на $e^a{}_i$ и используя условия (43), находим

$$\nabla_{[k}e^a_{j]} + T^i_{[k\,j]}e^a_i = 0. \qquad (A)$$

Добавляя к уравнениям (A) геометризированные уравнения (37)

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

и геометризированные уравнения Янга-Миллса (40)

$$C^i{}_{jkm} + 2\nabla_{[k}T^i_{|j|m]} + 2T^i_{s[k}T^s_{|j|m]} = -\nu J^i{}_{jkm}, \qquad (B.2)$$

получим полную систему динамических уравнений для поля инерции.

С математической точки зрения уравнения (A) представляю собой определение кручения (29) пространства A_4 , уравнения ($B.1$) и ($B.2$) определение полного тензора кривизны (31) пространства A_4 . Действительно, уравнения ($B.1$) и ($B.2$) следуют из (31), если использовать в (31) разложение (36) тензора Римана на неприводимые части.

В общем случае и при выбранной системе координат x_i система уравнений (A), ($B.1$), ($B.2$) в качестве искомых переменных содержит: а) 6 компонент $e^a{}_i$ (в силу условий (35)); б) 24 компоненты поля инерции $T^i{}_{jk}$ и в) 20 компонент тензора Римана R_{ijkm}. Исходя из физических соображений, симметрии решаемой задачи и др., количество искомых функций может быть уменьшено, что упрощает решение системы (A), ($B.1$), ($B.2$). Например, в (квази) инерциальной системе отсчета силы инерции в уравнениях (42) обращаются в нуль

$$mT^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} = 0. \qquad (47)$$

Решение этого уравнения относительно $T^i{}_{jk}$ из 24 компонент $T^i{}_{jk}$ оставляет только 4, которые антисимметричны по всем трем индексам

$$T_{ijk} = -T_{jik} = T_{jki} = -\Omega_{ijk} \ . \tag{48}$$

Условие обращения в нуль тензора Риччи $R_{jm} = 0$ оставляет в уравнениях (*A*), (*B.1*), (*B.2*) только 10 компонент тензора Вейля $C^i{}_{jkm}$, удовлетворяющих полностью геометризированным уравнениям Янга-Миллса

$$C^i{}_{jkm} + 2\nabla_{[k} T^i_{|j|m]} + 2T^i_{s[k} T^s_{|j|m]} = 0. \tag{49}$$

Отметим принципиальный момент: соотношения (47) и (48) выявляют особое свойство полей инерции $T^i{}_{jk}$, а именно: *хотя силы инерции в (квази)инерциальных системах отсчета равны нулю, но поля их создающие отличны от нуля!* Это особое свойство полей инерции является одной из причин, по которой поля инерции выпали из поля зрения ведущих теоретиков XX века и были открыты и были введены в фундаментальную физику только в 1977 г.

Если найдено какое-либо решение уравнений поля инерции (*A*), (*B.1*), (*B.2*) с $R_{jm} \neq 0$, то тензор материи (38), плотность материи (39) и ток (41) в уравнениях (*B.1*), (*B.2*) могут быть вычислены.

Для решения системы уравнений я использовал метод спиновых коэффициентов - формализм Ньюмена-Пенроуза (НП) [51], или формализм внешних дифференциальных форм Дебнея-Керра-Шильда [52]. Одним из простых решений системы (*A*), (*B.1*), (*B.2*), у которого $R_{jm} \neq 0$ и тензор материи может быть вычислен, оказывается решение с метрикой, функция источника Ψ^0 которого зависит от времени и обладает собственным вращением (решение, типа решения Вайдя-Керра). В обозначениях, принятых в НП – формализме, это решение имеет следующий вид:

1. *Для компонент обобщенных матриц Паули* :

$$\sigma_i^{\ 0\dot{0}} = l_i = \delta_i^0 - a\sin^2 x\delta_i^3, \quad \sigma_i^{\ 1\dot{1}} = n_i = \rho\bar{\rho}\left[\Upsilon\delta_i^0 + (\rho\bar{\rho})^{-1}\delta_i^1 - a\sin^2 x\Upsilon\delta_i^3\right],$$

$$\sigma_i^{\ 0\dot{1}} = m_i = -\frac{\bar{\rho}}{\sqrt{2}}\left[ia\sin x\delta_i^0 - (\rho\bar{\rho})^{-1}\delta_i^2 - i\Omega\sin x\delta_i^3\right],$$

$$\Omega = r^2 + a^2, \quad \Upsilon = \frac{r^2 + a^2 - \Psi^0(u)r}{2}.$$

2. *Для спинорных компонент поля инерции* $T^i{}_{jk}$:

$$\rho = -\frac{1}{r - ia\cos x}, \ \beta = -ctg\, x\frac{\bar{\rho}}{2\sqrt{2}}, \pi = ia\sin x\frac{\rho^2}{2\sqrt{2}}, \ \alpha = \pi - \bar{\beta}, \tag{50}$$

$$\mu = \Upsilon\rho^2\bar{\rho}, \quad \nu = -i\frac{\dot{\Psi}^0}{2}ra\sin x\frac{\rho^2\bar{\rho}}{\sqrt{2}}, \ \gamma = \mu + \left[r - \frac{\Psi^0}{2}\right]\frac{\rho\bar{\rho}}{2}, \ \tau = -ia\sin x\frac{\rho\bar{\rho}}{\sqrt{2}}.$$

3. *Для спинорных компонент тензора Римана*:

$$\Phi_{12} = -i\frac{\ddot{\Psi}^0}{2}a\sin x\frac{\rho^2\bar{\rho}}{2\sqrt{2}}, \qquad \Phi_{22} = -\frac{\dot{\Psi}^0}{2}ra^2\sin^2 x\frac{\rho^2\bar{\rho}^2}{2} - \frac{\dot{\Psi}^0}{2}r^2\rho^2\bar{\rho}^2 \ ,$$

$$\Psi_2 = \frac{\Psi^0}{2}\rho^3 \ , \ \Psi_3 = -i\frac{\dot{\Psi}^0}{2}a\sin x\frac{\rho^2\bar{\rho}}{2\sqrt{2}} - i\dot{\Psi}^0 ra\sin x\frac{\rho^3\bar{\rho}}{\sqrt{2}} \ ,$$

$$\Psi_4 = \frac{\ddot{\Psi}^0}{2}ra^2\sin^2 x\frac{\rho^3\bar{\rho}}{2} + \frac{\dot{\Psi}^0}{2}ra^2\sin^2 x\rho^4\bar{\rho}.$$

В этом решении $\Psi^0(u)$ - функция источника, зависящая от временного параметра u и $a = const$ - параметр Керра, описывающий вращение источника. Метрика решения (50) имеет вид

$$ds^2 = (1 - \Psi^0(u)r\rho\bar{\rho})du^2 + 2dudr + 2\Psi^0(u)ra\sin^2 x\rho\bar{\rho}dudy - 2a\sin^2 xdrdy - (\rho\bar{\rho})^{-1}dx^2 -$$
$$- (\Psi^0(u)ra^2\sin^2 x\rho\bar{\rho} + r^2 + a^2)\sin^2 xdy^2 \ . \tag{51}$$

Подставляя величины поля $T^i{}_{jk}$ из решения (50) и используя метрику (51), находим явный вид тензора энергии-импульса (38)

$$T_{ik} = \frac{1}{\nu}\left(\left[-\frac{\ddot{\Psi}^0}{2}ra^2\sin^2 x(\rho\bar{\rho})^2 - \dot{\Psi}^0 r^2(\rho\bar{\rho})^2\right]l_i l_k - \sqrt{2}\dot{\Psi}^0 a\sin x\rho\bar{\rho}\,\mathrm{Im}(l_{(i}\bar{m}_{k)}\rho)\right). \tag{52}$$

в правой части уравнений полностью геометризированных уравнений Эйнштейна (37). Подставляя сюда переменную функцию источника

$$\Psi^0(u) = \frac{M(u)G}{c^2} = \frac{r_g(u)}{2}, \tag{53}$$

получим из (51) метрику Вайдя-Керра и тензор энергии-импульса, создающий гравитационное поле Вайдя-Керра. Таким образом, уравнения *(A), (B.1), (B.2)*решают проблему геометризации тензора энергии-импульса в уравнениях Эйнштейна (37) и, одновременно, геометризацию тензора тока (41) в полностью геометризированных уравнениях Янга-Миллса *(B.1)*.

Установим теперь соответствие уравнений *(A), (B.1), (B.2)* уравнениям теории гравитации Эйнштейна (28) и уравнениям общерелятивистской электродинамики (13) с отличной от нуля правой частью. Как известно, в теории гравитации Эйнштейна и в общерелятивистской электродинамике кручение пространства рано нулю. В этих теориях нет никаких уравнений для полей инерции. Если в уравнениях *(A), (B.1), (B.2)* положить кручение (29), что обнуляет поле инерции (33), то из уравнений *(B.1), (B.2)* следуют тождества вида $0 = 0$. Содержательные уравнения (13) и (28) следуют из системы уравнений *(A), (B.1), (B.2)* при следующих ограничениях:

1) уравнения *(A), (B.1), (B.2)* должны быть записаны в ускоренной (квази)инерциальной системе отсчета, когда выполняются равенства (47) и (48);

2) функция источника поля (гравитационного, электромагнитного) стремится к стационарному состоянию $\Psi^0(u) \to \Psi^0 = const$. При этих условиях из плотности материи (39) следует дуализм частица-волна [38]

$$\rho = -\frac{1}{\nu c^2}\Omega^{..i}{}_{sm}\Omega^{..s}{}_{ji} = -\frac{1}{\nu c^2}T^{ji}{}_s T_{ji}{}^s = \frac{8\pi\Psi^0}{\nu c^2}\;\delta(\vec{r})\;, \tag{54}$$

когда источник поля одновременно ведет себя как точечная частица и как полевой «клубок», образованный полем инерции $T^i{}_{jk}$. Неопределенный множитель в уравнениях *(B.1)* находится из (54) для гравитации, когда $\rho = M\delta(\vec{r})$ и $\Psi^0 = MG/c^2$, в виде

$$\nu_g = \frac{8\pi G}{c^4}\;\;, \tag{55}$$

а для электромагнетизма, когда $\rho = Ze\delta(\vec{r})$ и $\Psi^0 = kZe/c^2$, как

$$\nu_e = \frac{8\pi k}{c^4}\;\;. \tag{55}$$

В случае геометризированной электродинамики «дуализм» (54) аналогичен приближенному соотношению

$$\rho = eZ\psi^*\psi = Ze\delta(\vec{r}), \tag{56}$$

квантовой теории, где ψ - нормированная на единицу волновая функция. Поэтому, требуя соответствия (54) с (56), нормируем поле инерции $T^i{}_{jk}$ на единицу. Для этого представим (54) как

$$\rho = -\frac{1}{\nu_e c^2}T_s{}^{ji}T_{ji}{}^s = \frac{1}{\nu_e c^2}\Omega_s{}^{ji}\Omega_{ij}{}^s = \frac{1}{\nu_e c^2}\Omega^2 = Ze\delta(\vec{r}) = ZeW = Ze\psi^*\psi, \tag{57}$$

где

$$\psi = \left(\frac{1}{4\pi\, r_e}\right)^{1/2}\Omega\,,\quad \psi^* = \left(\frac{1}{4\pi\, r_e}\right)^{1/2}\Omega^*\quad,\qquad \int\psi^*\psi\, dV = 1 \tag{58}$$

- комплексное поле инерции, нормированное на единицу и $r_e = 2Ze^2/mc^2$. Соответственно, в случае гравитации имеем

$$\psi = \left(\frac{c^2}{8\pi GM}\right)^{1/2}\Omega = \left(\frac{1}{4\pi\, r_g}\right)^{1/2}\Omega\,,\qquad \int\psi^*\psi\, dV = 1\,. \tag{59}$$

В общем случае динамика полей инерции описывается системой уравнений *(A), (B.1), (B.2)*. Принимая введенные нами ограничения, рассмотрим движение плотности материи (57). Используя уравнения поля *(B.1)*, возьмем ковариантную производную относительно символов Кристоффеля от левой и правой части этих уравнений. В результате получим равенство

$$\nabla_i (R^{ik} - \frac{1}{2} g^{ik} R) = \nu \ \nabla_i T^{ik} = 0. \quad (60)$$

Из (60) следует закон сохранения для тензора энергии-импульса

$$\nabla_i T^{ik} = 0. \quad (61)$$

Пусть теперь наблюдатель находится в (квази)инерциальной системе отсчета и наблюдает движение сферически-симметричного полевого клубка (трехмерного солитона), который описывается решением с метрикой (20). В пределе, когда масса $\boldsymbol{M}$ источника постоянна, мы имеем соотношения (54). Кроме того, уравнения *(B.1)* принимают вид уравнений Эйнштейна (28) в которых тензор энергии-импульса материи записан в виде

$$T^{ik} = \rho c^2 u^i u^k \ , \quad (62)$$

где $u_i = dx_i / ds$ - единичный 4D вектор скорости и плотность ρ определяется как (54) Подставляя тензор (62) в (61), имеем:

1) геометризированное уравнение непрерывности

$$\nabla_i (\rho \, u^i) = \partial_i (\rho \, u^i) + \rho \, u^n \Gamma^j{}_{nj} = 0 \ ; \quad (63)$$

1) геометризированные уравнения, подобные гидродинамическим уравнениям Эйлера

$$\rho \frac{du^k}{ds} + \rho \, \Gamma^k{}_{mn} u^m u^n = 0; \quad (64)$$

2) геометризированное уравнение для несжимаемой «жидкости»

$$\nabla_i \rho_\mu = \partial_i \rho_\mu = 0. \quad (65)$$

Уравнения (63) и (64) описывают движение клубка поля инерции, плотность которого определяется (в общем случае) соотношением (39). В выбранном нами приближении в (квази)инерциальной системе отсчета будем использовать плотность, удовлетворяющую соотношениям (54), (59). Положим в (59), что нормированное на единицу поле инерции совпадает с волной де Бройля

$$\psi = \psi_0 \exp \frac{i}{\hbar} (Et - \vec{p}\vec{x}), \ \ \psi^* = \psi_0 \exp \frac{-i}{\hbar} (Et - \vec{p}\vec{x}) \ . \quad (66)$$

Подставим, далее, плотность

$$\rho = M \psi^* \psi = M \delta(\vec{r}) \quad (67)$$

в уравнения (63) и (64). В результате получим из уравнения (63), используя метод Маделунга [53,54] , уравнения Шредингера

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}+\frac{\hbar^2}{2M}\Delta\psi-U\psi=0\,,\quad i\hbar\frac{\partial\psi^*}{\partial t}-\frac{\hbar^2}{2M}\Delta\psi^*+U\psi^*=0\,,\tag{68}$$

а из уравнений (64) получим уравнения движения пробной (точечной) частицы теории гравитации Эйнштейна

$$\frac{du^k}{ds}+\Gamma^k{}_{mn}u^m u^n=0.\tag{69}$$

Таким образом, получено два важных результата: *1) уравнения квантовой теории (68) описывают простейшую динамику поля инерции; 2) уравнения (69) описывают движение точечного объекта - центра масс волнового пакета, состоящего из нормированного на единицу поля инерции. Уравнения (68) и (69) записаны в (квази)инерциальной системе отсчета и описывают движение как в протяженного полевого объекта(уравнения(68)), так и его центра масс(уравнения (69)).*

Эти результаты подтверждают интуитивное прозрение А. Эйнштейна, который предполагал, что «совершенная» квантовая теория будет получена в результате дальнейшего развития принципа относительности. Он писал: «*Еще одно последнее замечание: мои усилия пополнить общую теорию относительности путем обобщения уравнений гравитации были предприняты отчасти в связи с предположением о том, что, по-видимому, разумная общая релятивистская теория поля, возможно, могла бы дать ключ к более совершенной квантовой теории*» [55].

4. Шаг 4 (1980-1984 г). Уравнения Физического Вакуума.

Подобно вакуумным уравнениям Эйнштейна $R_{jm}=0$, уравнения *(A), (B.1), (B.2)* не содержат никаких физических констант. Поэтому эти уравнения в работе [56] я назвал уравнениями Физического Вакуума, поскольку они обобщают вакуумные уравнения Эйнштейна $R_{jm}=0$.

Опираясь на работы М. Кармели [57-61], профессора кафедры теоретической физики университета Бен Гурион, в 1984 я предложил уравнения Физического Вакуума, записанные в спинорном базисе [56]

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

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

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

$$i,k,n...=0,1,2,3\,.$$

В такой записи уравнения содержат спинорные матрицы Пенроуза $\sigma^i{}_{A\dot{B}}$ [51] (спинорные индексы $A=0,1,\ \dot{B}=\dot{0},\ \dot{1}$ в уравнениях *(A)* и *(B)* опущены), обобщающие матрицы Паули на случай искривленного и закрученного пространств. 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 [61] тензора конторсии пространства абсолютного параллелизма A_4. Математическ уравнения *(A)* и *(B)* представляют собой первые (уравнения *(A)*) и вторые (уравнения *(B)*) структурные уравнения Картана геометрии абсолютного параллелизма $A_4(6)$. Эти уравнения заданы на 10 мерном расслоенном многообразии, в котором 4 трансляционные координаты x, y, z, ct образуют базу, а 6 вращательных координат $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ образуют слой. Итак, уравнения Физического Вакуума содержат риманову кривизну, кручение геометрии $A_4(6)$ и обобщенные спинорные матрицы, играющие роль потенциалов кручения (в Мире нет ничего, кроме кривизны и кручения пространства).

Первоначально уравнения Физического Вакуума не содержат никаких констант (как и вакуумные уравнения Эйнштейна $R_{jm} = 0$). Физические константы (или даже функции) появляются в них после того, как найдены конкретные решения уравнений и установлено соответствие между известными уравнениями физики и упрощенными уравнениями Физического Вакуума. Отметить, что нет полного соответствия между уравнениями Физического Вакуума и известными уравнения физики (классической и квантовой), поскольку теория Физического Вакуума *качественно отличается* от существующих теорий тем, что пространство 10 мерно и обладает кручением. Если устремить в уравнениях *(A)* и *(B)* кручение к нулю (а это можно добиться локальными преобразованиями вращательных координат), то они вырождаются в тождества $0 \equiv 0$.

5. Шаг 5 (1985-1988 г). Всеобщая теория относительности и теория Физического Вакуума.

Необычное свойство уравнений Физического Вакуума *(A)* и *(B)* быть эквивалентными тождеству $0 \equiv 0$ заставило меня ввести принцип Всеобщий относительности, который гласит:

«*Уравнения физики должны быть сформулированы так, чтобы все физические поля в уравнениях носили относительный характер*».

В настоящее время таким свойством обладает только гравитационного поле $\Gamma^{k}{}_{mn}$ в теории гравитации Эйнштейна, поскольку $\Gamma^{k}{}_{mn}$ можно обратить локально в нуль в нормальных координатах (внутри свободно падающего лифта Эйнштейна гравитационное поле локально равно нулю). Остальные физические поля в общепринятых теориях принципу Всеобщей относительности не удовлетворяют, что, с моей точки зрения, говорит об их ограниченном теоретическом описании.

Основные следствия Всеобщего принципа относительности и уравнений Физического Вакуума следующие:

1. В Мире нет инерциальных систем отсчета – все реальные системы отсчета движутся ускоренно.
2. Четырехмерная произвольно ускоренная система отсчета имеет 10 степеней свободы – 4 поступательных и 6 - вращательных, что требует для ее полного описания 10 мерного многообразия $A_4(6)$, наделенного не только трансляционной метрикой (34а), но и вращательной метрикой [37-39]

$$d\tau^2 = d\chi^a{}_b d\chi^b{}_a = -De^a{}_i De^i{}_a = T^a{}_{bk} T^b{}_{an}\, dx^k dx^n , \tag{70}$$
$$i, j, k... = 0,1,2,3, \qquad a, b, c... = 0,1,2,3,$$

которая описывает бесконечно малый поворот, при этом и метрический тензор G_{kn} в метрике (70)

$$G_{kn} = T^a{}_{bk} T^b{}_{an} \tag{71}$$

зависит от квадрата поля инерции.

3. Все движения сводятся к вращению (парадигма Декарта) и элементарным материальным объектом является *ориентируемая материальная точка* (рис.1) с тензором угловой скорости вращения

$$\Omega^i{}_j = \frac{d\chi^i{}_j}{ds} = T^i{}_{jk}\frac{dx^k}{ds} = \frac{De^i{}_a}{ds} e^a{}_j \;,\;\; \Omega_{ik} = -\Omega_{ki} \;, \tag{72}$$

порождаемой полем инерции $T^i{}_{jk}$.

4. Поскольку в ускоренных системах отсчета действуют силы и поля инерции, то *проблема инерции* в физике Вакуума становится определяющей.
5. Последовательная квантовая теория и квантование физических полей является следствием геометрических свойств угловых координат $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ пространства $A_4(6)$.
6. Волновая функция в теории Физического Вакуума оказывается реальным физическим полем – полем инерции, связанным с кручением (29) геометрии $A_4(6)$.
7. Математический аппарат теории Физического Вакуума был разработан Ф. Френе, У. Клиффордом, Г. Риччи, Ф. Клейном, Э. Картаном, Р. Вайценбеком, Р. Пенроузом, М. Кармели и, на последней стадии, Г. Шиповым.

В общем виде уравнения Физического Вакуума представляются в виде системы нелинейных спинорных уравнений, в которую входят уравнения материи правого Мира [38]:

1) геометризированные нелинейные спинорные уравнения Гейзенберга с нелинейностью Ψ^3

$$\nabla_{\beta\dot\chi}\iota_\alpha = \nu o_\alpha o_\beta \bar o_{\dot\chi} - \lambda o_\alpha o_\beta \bar\iota_{\dot\chi} - \mu o_\alpha \iota_\beta \bar o_{\dot\chi} + \pi o_\alpha \iota_\beta \bar\iota_{\dot\chi} - \gamma \iota_\alpha o_\beta \bar o_{\dot\chi} + \alpha \iota_\alpha o_\beta \bar\iota_{\dot\chi} + \beta \iota_\alpha \iota_\beta \bar o_{\dot\chi} - \varepsilon \iota_\alpha \iota_\beta \bar\iota_{\dot\chi}, \quad (\overset{+}{A}{}_{s^+}.1)$$

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

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

1) геометризированные спинорные уравнения Эйнштейна

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

2) геометризированные спинорные уравнения Янга-Миллса с калибровочной группой *SL(2.C)*

$$C_{A\dot{B}C\dot{D}} - \partial_{C\dot{D}} T_{A\dot{B}} + \partial_{A\dot{B}} T_{C\dot{D}} + \left(T_{C\dot{D}}\right)_A{}^F T_{F\dot{B}} + \left(T^+{}_{\dot{D}C}\right)_{\dot{B}}{}^{\dot{F}} T_{A\dot{F}} -$$
$$- \left(T_{A\dot{B}}\right)_C{}^F T_{F\dot{D}} - \left(T^+{}_{\dot{B}A}\right)_{\dot{D}}{}^{\dot{F}} T_{C\dot{F}} - \left[T_{A\dot{B}} T_{C\dot{D}}\right] = -\nu \, J_{A\dot{C}B\dot{D}} \ , \qquad (\overset{+}{B}_{s^+}.2)$$

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

плюс уравнения $\overset{-}{A}_{s^+}, \overset{-}{B}_{s^+}$, материи левого Мира, плюс уравнения антиматерии $\overset{+}{A}_{s^-}, \overset{+}{B}_{s^-}$ правого Мира и антиматерию $\overset{-}{A}_{s^-}, \overset{-}{B}_{s^-}$ левого Мира. Двухкомпонентные спиноры ι_α, o_α в обобщенных уравнениях Гейзенберга $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$ и $(\overset{+}{A}_{s^+}.2)$ образуют 4 компонентный спинор Дирака в обычной квантовой теории. Они преобразуются по *D(½ , ½)* неприводимому представлению группы *SL(2.C)*. Спинорная запись уравнений Эйнштейна $(\overset{+}{B}_{s^+}.1)$ содержит в правой части геометризированный тензор энергии-импульса $T_{A\dot{C}B\dot{D}}$ материи. В свою очередь, тензор $T_{A\dot{C}B\dot{D}}$ определяется через спин-тензор конторсии $T_{F\dot{B}}$ (через матрицы Кармели) геометрии $A_4(6)$. Спинорнное представление уравнений Янга-Миллса $(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$ с калибровочной группой *SL(2.C)* содержит в правой части тензор тока $J_{A\dot{C}B\dot{D}}$, который определяется через тензор энергии-импульса $T_{A\dot{C}B\dot{D}}$. Согласно уравнениям $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$-$(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$ мы можем рассматривать Физический Вакуум как сплошную среду, обладающую упругими свойствами. Любое возмущение такой среды описывается совокупностью нелинейных спинорных уравнений Гейзенберга-Эйнштейна-Янга-Миллса. Эти уравнения описываю три фундаментальных поля: гравитационное, электромагнитное и поле инерции. В общем случае, вакуумное возбуждение - «элементарная частица» описывается сразу всеми этими уравнениями одновременно. Если риманова кривизна Физического Вакуума равна нулю, то для таких объектов остаются лишь уравнения $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$ и $(\overset{+}{A}_{s^+}.2)$, которые описывают «первичные поля инерции», не обладающие энергией, но переносящие информацию [38].

В правом Мире, в котором построены все современные теории поля, стрела времени направлена из настоящего в будущее, поэтому для уравнений правого Мира выполняется классический принцип причинности. В левом Мире стрела времени направлена из настоящего в прошлое, поэтому в левом Мире существуют отрицательные энергии и следствие предшествует причине (рис.3.) Таким образом, уравнения Физического Вакуума покрывают все области пространства, а их решения носят триплетный характер.

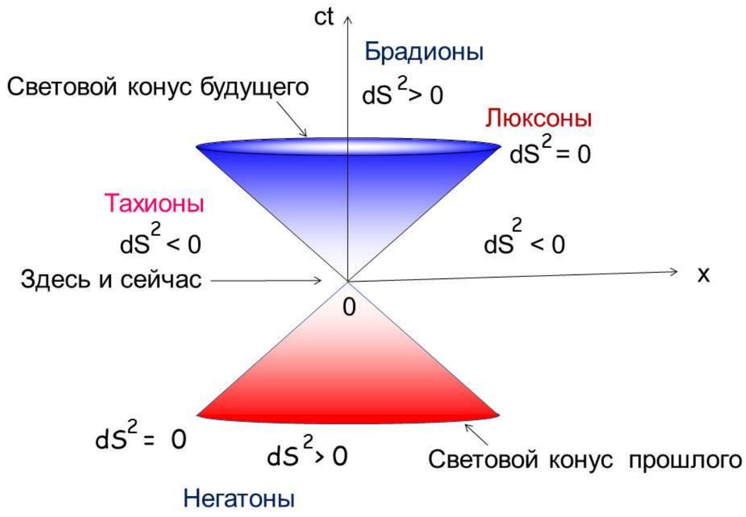

Рис.3. Решения уравнений Физического Вакуума покрывают все области пространства

Например, решение уравнений правого Мира $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$, $(\overset{+}{A}_{s^+}.2)$, $(\overset{+}{B}_{s^+}.1)$, $(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$ с трансляционной метрикой Шварцшильда описывает триплет, состоящий из брадиона (досветовые скорости движения), люксона (световые скорости движения) и тахиона (сверхсветовые скорости движения). Решения уравнений левого Мира дополнительно описывают брадионы, люксоны с отрицательной массой или энергией, а так же тахионы, движущиеся вспять по времени – из будущего в прошлое.

Тензор кручения $\Omega^{..i}{}_{jk}$, в общем случае, имеет 24 независимых компоненты, однако в (квази)инерциальной системе отсчета у него остается 4 независимых компоненты, образующих псевдовектор

$$\overset{\frown}{\Omega}_j = \frac{1}{2}\varepsilon_{jins}\Omega^{ins} = h_j, \tag{73}$$

где ε_{jins} - символ Леви-Чивитта. В обозначениях НП- формализма в спинорном базисе псевдовектору h_j соответствует 4- компонентный спинор $\mu_{A\dot{C}}$

$$h_j \leftrightarrow \mu_{A\dot{C}} = i/2\begin{pmatrix} (\rho-\bar{\rho})-(\varepsilon-\bar{\varepsilon}) & (\tau-\beta)-(\bar{\alpha}-\bar{\pi}) \\ -(\bar{\tau}-\bar{\beta})+(\alpha-\pi) & (\gamma-\bar{\gamma})-(\mu-\bar{\mu}) \end{pmatrix}, \tag{74}$$
$$A,B... = 0,1 \;, \;\; \dot{C},\dot{D}... = \dot{0},\dot{1}.$$

Через комплексный спинор (74) плотность материи (54) в (квази)инерциальной системе отсчета запишется как

$$\rho = -\frac{1}{\nu c^2}\mu_{A\dot{C}}\mu^{A\dot{C}} \leftrightarrow \;\; \rho = -\frac{1}{\nu c^2}h_j h^j \;, \tag{75}$$

а тензор энергии-импульса материи (38) в виде

$$T_{A\dot{B}C\dot{D}} = \frac{1}{\nu}\left(\mu_{A\dot{B}}\mu_{C\dot{D}} - \frac{1}{2}\varepsilon_{AC}\varepsilon_{\dot{B}\dot{D}}\mu_{P\dot{Q}}\mu^{P\dot{Q}}\right) \tag{76}$$

или

$$T_{jm} = \frac{1}{\nu}\left(h_j h_m - \frac{1}{2}g_{jm}h^i h_i\right). \tag{77}$$

Если вектор h_m времениподобен, то его можно представить в виде

$$h_m = \psi_{,m} = \varphi(x^i)u_m \;, \tag{78}$$

где $u_m u^m = 1$ и $\varphi(x^i)$ – скалярная функция. Подставляя (78) в (77), получим тензор энергии-импульса материи в виде

$$T_{jm} = \frac{1}{\nu}\varphi^2(x^i)\left(u_j u_m - \frac{1}{2}g_{jm}\right), \tag{79}$$

откуда плотность материи ρ запишется как

$$\rho = -\frac{1}{2\nu c^2}\varphi^2(x^i) \;. \tag{80}$$

В нерелятивистском приближении для описания стационарной плотности материи (80) удобно ввести комплексное скалярное поле ψ, нормированное на единицу в случае гравитирующей частицы в виде

$$\rho = M\psi^*\psi = M\delta(\vec{r}),\;\; \psi(x^i) = \sqrt{\left|\frac{1}{4\pi\, r_g}\right|}\varphi(x^i) \;, \qquad \int \psi^*\psi\, dV = 1, \;\;\; \nu_g = \frac{8\pi G}{c^4} \tag{81}$$

или

$$\rho = Ze\psi^*\psi = Ze\delta(\vec{r}), \quad \psi(x^i) = \sqrt{\left|\frac{1}{4\pi r_e}\right|}\varphi(x^i)\ , \qquad \int \psi^*\psi\, dV = 1, \quad \nu_e = \frac{8\pi e}{mc^4}\ . \tag{82}$$

Видно, что соотношения (81), (82) полностью совпадают с полученными ранее соотношениями (59), (58), в которых волновая функция ψ удовлетворяет уравнению Шредингера. Более последовательный результат получается, когда мы образуем из четырех компонент спинора (74) плотность поля Дирака

$$\rho = -\frac{1}{\nu c^2}\mu_{A\dot{C}}\mu^{A\dot{C}} \leftrightarrow \ \rho_e = e\Psi^*\Psi = e(\bar{\iota}_{\dot{\alpha}}\iota^{\alpha} + \bar{o}_{\dot{\alpha}}o^{\alpha}), \tag{83}$$

где

$$\Psi = \begin{pmatrix} \iota_{\alpha} \\ o_{\alpha} \end{pmatrix}, \quad \Psi^* = (\bar{\iota}^{\dot{\alpha}}\ \bar{o}^{\dot{\alpha}})\ , \qquad \alpha, \beta ... = 0,1\ , \ \dot{\chi}, \dot{\gamma} ... = \dot{0}, \dot{1}$$

- нормированные на единицу компоненты спинора (74). Тогда уравнение движения плотности материи (83) в спинорном базисе можно записать как

$$\begin{aligned} &\nabla_i(\rho_e u^i) \leftrightarrow \nabla^{\alpha\dot{\beta}} j_{\alpha\dot{\beta}} = e\left(\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}}\iota^{\alpha} + \nabla_{\dot{\beta}\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}}o^{\alpha}\right) = \\ &= e\left((\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}})\iota^{\alpha} + (\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\iota^{\alpha})\bar{\iota}^{\dot{\beta}} + (\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}})o^{\alpha} + (\nabla_{\dot{\beta}\alpha}o^{\alpha})\bar{o}^{\dot{\beta}}\right) = \\ &= e\left\{(\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\bar{\iota}^{\dot{\beta}})\iota^{\alpha} + (\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\iota^{\alpha})\bar{\iota}^{\dot{\beta}} + (\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\bar{o}^{\dot{\beta}})o^{\alpha} + (\nabla_{\dot{\beta}\alpha}o^{\alpha})\bar{o}^{\dot{\beta}}\right\} - \frac{\mu c}{\hbar}\left(\bar{\iota}^{\dot{\beta}}\bar{o}_{\dot{\beta}} - \iota^{\alpha}\iota_{\alpha} - \bar{\iota}^{\dot{\beta}}\bar{o}_{\dot{\beta}} + \iota^{\alpha}\iota_{\alpha}\right) = 0. \end{aligned} \tag{84}$$

Эти уравнения распадаются на четыре уравнения Дирака для свободной частицы

$$\nabla_{\dot{\beta}\alpha}\iota^{\alpha} = \frac{\mu c}{\hbar}\bar{o}_{\dot{\beta}}\ , \quad \nabla^{\sigma\dot{\delta}}\bar{o}_{\dot{\delta}} = -\frac{\mu c}{\hbar}\iota^{\sigma} + \textit{комплексно сопряженные уравнения}\ . \tag{85}$$

В.Гейзенберг при попытке построить элементарные частицы из частиц со спином $s = \hbar/2$, предложил нелинейное спинорное уравнение (для спина $s = (2n+1)\hbar/2$, $n = 0,1,2...$) следующего вида:

$$\left\{\gamma^k\partial_k + l^2\gamma_k\gamma_5\left[\Psi^*\gamma^k\gamma_5\Psi\right]\right\}\Psi = 0, \tag{86}$$

где l - «фундаментальная длинна», представляющая собой феноменологический (подгоночный) параметр. Этот параметр подбирается таким образом, чтобы решения уравнений (86) были согласованы со спектром масс элементарных частиц. Частицы с целым спином $s = m\hbar$, $m = 1,2,3...$ (бозоны) В.Гейзенберг конструирует из частиц спина $s = \hbar/2$, поэтому он смело говорил, что весь материальный мир можно описать универсальным спинорным полем спина $s = \hbar/2$, используя уравнения (86).

В нашем случае нет нужды использовать уравнение Гейзенберга (86), поскольку предлагается использовать уравнения $(\overset{+}{A}_{S^+}.1)$ и $(\overset{+}{A}_{S^+}.2)$, которые представляют собой часть уравнений Физического Вакуума. Поэтому, решение уравнений теории Физического Вакуума включает решение уравнений $(\overset{+}{A}_{S^+}.1)$ и $(\overset{+}{A}_{S^+}.2)$ как часть полного решения системы уравнений Гейзенберга-Эйнштейна-Янга-Миллса $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$-$(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$. Например, решение уравнений $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$-$(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$, приводящее к метрике (20), позволяет записать уравнения $(\overset{+}{A}_{S^+}.1)$ и $(\overset{+}{A}_{S^+}.2)$ с функцией источника Ψ^0 в виде нелинейных спинорных уравнений

$$\left(\nabla_{\beta\dot{\chi}} + \frac{\Psi^0}{2r^2} o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}}\right)\iota_\alpha = -\left(\frac{2\Psi^0 - r}{2r^2}\right) o_\alpha \bar{o}_{\dot{\chi}} \iota_\beta, \tag{87}$$

$$\left(\nabla_{\beta\dot{\chi}} - \frac{\Psi^0}{2r^2} o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}}\right) o_\alpha = -\frac{1}{r} \iota_\alpha \bar{\iota}_{\dot{\chi}} o_\beta, \tag{88}$$

$$\Psi^0 = \frac{Ze^2}{mc^2} = Z\alpha_e \frac{\hbar}{mc} = Z\alpha_e \lambda \ , \tag{89}$$

где $\alpha_e = e^2/\hbar c \approx 1/137$ - постоянная тонкой структуры и $\lambda = \hbar/mc$ - комптоновская длина волны. В уравнениях (87), (88) функция источника (89) играет роль фундаментальной длины. Для электрона, как легко видеть, фундаментальная длина оказывается равной классическому радиусу электрона $r_e = e^2/mc^2 \approx 2.8\cdot 10^{-13} см$.

Уравнения Физического Вакуума могут быть найдены (один из способов) с использованием формализма внешних дифференциальных форм. Для этого введем дифференциальные формы векторного базиса e^a (системы отсчета) и связности $\Delta^a{}_b$ геометрии $A_4(6)$

$$e^a = e^a{}_i dx^i \ , \ i, j, k... = 0,1,2,3, \qquad a, b, c... = 0,1,2,3, \tag{90}$$

$$\Delta^a{}_b = e^a{}_i de^i{}_b = \Delta^a{}_{bk} dx \ . \tag{91}$$

Внешние дифференциалы от соотношений (90) и (91) записываются в виде [93]

$$d(dx^i) = (de^a - e^c \wedge \Delta^a{}_c) e^i{}_a = -S^a e^i{}_a \ , \tag{92}$$

$$d(de^i{}_a) = (\Delta^a{}_b - \Delta^c{}_b \wedge \Delta^a{}_{cb}) e^i{}_b = -S^a{}_b \, e^i{}_b \, , \tag{93}$$

где S^a - 2-форма кручения Картана, $S^a{}_b$ - 2-форма полного тензора кривизны и $\wedge$ - внешнее произведение. Соотношения (92) и (93) представляют собой структурные уравнения Картана изометрического пространства общего вида. Их (92) и (93) следуют структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$ при условиях

$$de^a - e^c \wedge \Delta^a{}_c = -S^a = 0, \tag{94}$$
$$d\,\Delta^a{}_b - \Delta^c{}_b \wedge \Delta^a{}_{cb} = -S^a{}_b = 0. \tag{95}$$

Поскольку $e^c \wedge \Delta^a{}_c = e^c \wedge T^a{}_c$, то из (94) и (95) следует

$$de^a - e^c \wedge T^a{}_c = 0, \tag{A}$$
$$R^a{}_b + d\,T^a{}_b - T^c{}_b \wedge T^a{}_{cb} = 0. \tag{B}$$

Матричная запись уравнений *(A),(B)* имеет вид

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

По определению, $dd(dx^i) = 0$ и $dd(de^i{}_a) = 0$. Учитывая *(A), (B)*, находим законы сохранения для уравнений поля *(A), (B)* в виде

$$d(de^a - e^c \wedge T^a{}_c) = R^a{}_{cfd}\, e^c \wedge e^f \wedge e^d = 0, \tag{C}$$
$$d(R^a{}_b + d\,T^a{}_b - T^c{}_b \wedge T^a{}_{cb}) = dR^a{}_b + R^f{}_b \wedge T^a{}_f - T^f{}_b R^a{}_f = 0. \tag{D}$$

В локальных индексах $a, b, c... = 0,1,2,3$ закон сохранения *(C)* (первые тождества Бианки) запишется как

$$R^a{}_{[cfd]} = 0, \tag{C}$$

а в матричном виде закон сохранения (D) (вторые тождества Бианки) запишется следующим образом

$$\nabla_n R^a{}_{|b|km} + R^c{}_{b[km} T^a{}_{|c|n]} - T^c{}_{b[n} R^a{}_{|c|km]} = 0\,. \tag{D}$$

Одновременно, уравнения *(A)* оказываются структурными уравнениями Картана локальной группы трансляций T_4 пространства $A_4(6)$, а уравнения *(B)* – структурными уравнениями локальной группы вращений $O(3.1)$ этого пространства. При этом компоненты кручения (29) пространства $A_4(6)$ выступают в роли структурных функций группы трансляций T_4, которые, как это следует из уравнений (C), удовлетворяют тождествам Якоби следующего вида:

$$\overset{*}{\nabla}_{[b}\, \Omega^{\cdot\cdot a}{}_{cd]|} + 2\Omega^{\cdot\cdot f}{}_{[bc} \Omega^a{}_{d]|f} = 0\,. \tag{96}$$

Здесь $\overset{*}{\nabla}$ - ковариантная производная относительно связности (32) пространства $A_4(6)$. В уравнениях *(B)* компоненты кривизны Римана (30) оказываются структурными функциями группы вращений $O(3.1)$, для которых вторые тождества Бианки (D) одновременно есть тождества Якоби [93].

Структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$ в качестве независимых искомых функций содержат 6 компонент неголономной тетрады $e^a{}_m$, 24 компоненты поля $T^a{}_{|bm}$ и 20 компонент тензора Римана $R^a{}_{bkm}$. Конкретные решения уравнений *(A), (B)* находятся с использованием формализма Ньюмена-Пенроуза, который известен в научной литературе как метод спиновых коэффициентов. В спинорном Δ базисе в обозначениях, принятых в спинорном НП формализме первые *(A)* и вторые *(B)* структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$ имеют вид

$$\partial_{A\dot{B}}\sigma^i{}_{C\dot{D}} - \partial_{C\dot{D}}\sigma^i{}_{A\dot{B}} = \varepsilon^{PQ}\left(T_{PAC\dot{D}}\sigma^i{}_{Q\dot{B}} - T_{PCA\dot{B}}\sigma^i{}_{Q\dot{D}}\right) + \varepsilon^{\dot{R}\dot{S}}\left(\bar{T}_{\dot{R}\dot{B}\dot{D}C}\sigma^i{}_{A\dot{S}} - \bar{T}_{\dot{R}\dot{D}\dot{B}A}\sigma^i{}_{C\dot{S}}\right), \qquad (A^s)$$

$$\begin{aligned}&\Psi_{ACDF}\varepsilon_{\dot{E}\dot{B}} + \Phi_{AC\dot{B}\dot{E}}\varepsilon_{FD} + \Lambda\varepsilon_{\dot{E}\dot{B}}(\varepsilon_{CD}\varepsilon_{AF} + \varepsilon_{AD}\varepsilon_{CF}) - \partial_{D\dot{B}}T_{ACF\dot{E}} + \partial_{F\dot{E}}T_{ACD\dot{B}} + \\ &+ \varepsilon^{PQ}\left(T_{APD\dot{B}}T_{QCF\dot{E}} + T_{ACP\dot{B}}T_{QDF\dot{E}} - T_{APF\dot{E}}T_{QCD\dot{B}} - T_{ACP\dot{E}}T_{QFD\dot{B}}\right) + \varepsilon^{\dot{R}\dot{S}}\left(T_{ACD\dot{R}}\bar{T}_{\dot{S}\dot{B}\dot{E}F} - T_{ACF\dot{R}}\bar{T}_{\dot{S}\dot{E}\dot{B}D}\right) = 0 \qquad (B^{s+})\end{aligned}$$

\+ комплексно сопряженные уравнения (B^{s-}).

$$\begin{aligned}&\partial^P{}_{\dot{D}}\Psi_{ABPC} - \partial_{(C}{}^{\dot{X}}\Phi_{AB)\dot{D}\dot{X}} - 3\Psi_{RP(AB}T_{C)}{}^{RP}{}_{\dot{D}} - \Psi_{ABCR}T^R{}_F{}^F{}_{\dot{D}} + 2T^P{}_{(AB}{}^{\dot{X}}\Phi_{C)P\dot{X}\dot{D}} - \\ &- \bar{T}_{\dot{X}\dot{D}\dot{V}(A}\Phi_{BC)}{}^{\dot{X}\dot{V}} - \bar{T}_{\dot{X}}{}^{\dot{V}}{}_{(\dot{V}A}\Phi_{BC)}{}^{\dot{X}}{}_{\dot{D}} = 0 \qquad (D^{s+}) \\ &3\partial_{A\dot{B}}\Lambda + \partial^{P\dot{X}}\Phi_{AP\dot{B}\dot{X}} - \varepsilon^{\dot{V}\dot{W}}\left(\Phi_{AP}{}^{\dot{X}}{}_{\dot{W}}\bar{T}_{\dot{B}\dot{X}\dot{V}}{}^P + \Phi_{AP\dot{B}}{}^{\dot{X}}\bar{T}_{\dot{X}\dot{W}\dot{V}}{}^P\right) + \Phi_{PR\dot{B}}{}^{\dot{X}}T_A{}^{PR}{}_{\dot{X}} + \Phi_{AP\dot{B}}{}^{\dot{X}}T^P{}_R{}^R{}_{\dot{X}} = 0\end{aligned}$$

\+ комплексно сопряженные уравнения (D^{s-}). Для решения системы уравнений (A^s), (B^{s+}), (D^{s+}) их необходимо записать покомпонентно, используя следующие обозначения: 1) для компонент спинорной производной

$$\partial_{A\dot{B}} = A\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}\overbrace{\begin{array}{cc}\dot{0} & \dot{1}\end{array}}^{\dot{B}}\begin{bmatrix} D & \delta \\ \bar{\delta} & \Delta \end{bmatrix}; \qquad (97)$$

3) для компонент спинорного Δ - базиса

$$\sigma^i{}_{A\dot{B}} = A\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}\overbrace{\begin{array}{cc}\dot{0} & \dot{1}\end{array}}^{\dot{B}}\begin{bmatrix} l^i = (Y^0, V, Y^2, Y^3) & m^i = (\xi^0, \omega, \xi^2, \xi^3) \\ \bar{m}^i = (\bar{\xi}^0, \bar{\omega}, \bar{\xi}^2, \bar{\xi}^3) & n^i = (X^0, U, X^2, X^3) \end{bmatrix}; \qquad (98)$$

4) для компонент фундаментального спинора

$$\varepsilon^{AB} = \varepsilon_{AB} = \varepsilon^{\dot{C}\dot{D}} = \varepsilon_{\dot{C}\dot{D}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \tag{99}$$

5) для спинорных компонент коэффициентов вращения Риччи (поля инерции)

$$T_{AB\dot{C}\dot{D}} = \begin{array}{cc} & \overbrace{\begin{array}{cccc} 0\dot{0} & 0\dot{1} & 1\dot{0} & 1\dot{1} \end{array}}^{\dot{C}\dot{D}} \\ AB\begin{pmatrix} 00 \\ (01) \\ 11 \end{pmatrix} & \begin{bmatrix} \kappa & \sigma & \rho & \tau \\ \varepsilon & \beta & \alpha & \gamma \\ \pi & \mu & \lambda & \upsilon \end{bmatrix} \end{array} ; \tag{100}$$

6) для спинорных компонент тензора Вейля

$$\Psi_{ABCE} = \begin{array}{cc} & \overbrace{\begin{array}{ccc} 00 & 01 & 11 \end{array}}^{CE} \\ AB\begin{pmatrix} 00 \\ 01 \\ 11 \end{pmatrix} & \begin{bmatrix} \Psi_0 & \Psi_1 & \Psi_2 \\ - & - & \Psi_3 \\ - & - & \Psi_4 \end{bmatrix} \end{array} ; \tag{101}$$

7) для спинорных компонент бесследовой части тензора Риччи

$$\Phi_{AB\dot{C}\dot{E}} = \begin{array}{cc} & \overbrace{\begin{array}{ccc} \dot{0}\dot{0} & \dot{0}\dot{1} & \dot{1}\dot{1} \end{array}}^{\dot{C}\dot{E}} \\ AB\begin{pmatrix} 00 \\ 01 \\ 11 \end{pmatrix} & \begin{bmatrix} \Phi_{00} & \Phi_{01} & \Phi_{02} \\ \Phi_{10} & \Phi_{11} & \Phi_{12} \\ \Phi_{20} & \Phi_{21} & \Phi_{22} \end{bmatrix} \end{array} ; \tag{102}$$

8) для следа тензора Риччи

$$R = 24\Lambda\ . \tag{103}$$

Используя (97)-(103), получим покомпонентную запись для первых 8 спинорных структурных уравнений Картана *(A)* геометрии $A_4(6)$ (уравнения кручения (29) пространства $A_4(6)$) в следующем виде:

$$\delta V - D\omega = (\bar{\alpha} + \beta - \bar{\pi})V + \kappa U - \sigma\bar{\varpi} - (\bar{\rho} + \varepsilon - \bar{\varepsilon})\omega, \qquad (A^s.1)$$

$$\delta Y^{\alpha} - D\xi^{\alpha} = (\bar{\alpha} + \beta - \bar{\pi})Y^{\alpha} + \kappa X^{\alpha} - \alpha\bar{\xi}^{\alpha} - (\bar{\rho} + \varepsilon - \bar{\varepsilon})\xi^{\alpha}, \qquad (A^s.2)$$

$$\Delta Y^{\alpha} - DX^{\alpha} = (\gamma + \bar{\gamma})Y^{\alpha} + (\varepsilon + \bar{\varepsilon})X^{\alpha} - (\tau + \bar{\pi})\xi^{\alpha} - (\bar{\tau} + \pi)\bar{\xi}^{\alpha}, \qquad (A^s.3)$$

$$\Delta C - DU = (\gamma + \bar{\gamma})V + (\varepsilon + \bar{\varepsilon})U - (\tau + \bar{\pi})\bar{\varpi} - (\bar{\tau} + \pi)\omega, \qquad (A^s.4)$$

$$\delta U - \Delta\omega = -\bar{\nu}V + (\tau - \bar{\alpha} - \beta)U + \bar{\lambda}\bar{\varpi} + (\mu - \gamma + \bar{\gamma})\omega, \qquad (A^s.5)$$

$$\delta X^{\alpha} - \Delta\xi^{\alpha} = -\bar{\nu}Y^{\alpha} + (\tau - \bar{\alpha} - \beta)X^{\alpha} + \bar{\lambda}^{\alpha}\bar{\xi}^{\alpha} + (\mu - \gamma + \bar{\gamma})\xi^{\alpha}, \qquad (A^s.6)$$

$$\bar{\delta}\omega - \Delta\bar{\varpi} = (\bar{\mu} - \mu)V + (\bar{\rho} - \rho)U - (\bar{\alpha} - \beta)\bar{\varpi} - (\bar{\beta} - \alpha)\omega\ , \qquad (A^s.7)$$

$$\bar{\delta}\xi^{\alpha} - \delta\bar{\xi}^{\alpha} = (\bar{\mu} - \mu)Y^{\alpha} + (\bar{\rho} - \rho)X^{\alpha} - (\bar{\alpha} - \beta)\bar{\xi}^{\alpha} - (\bar{\beta} - \alpha)\xi^{\alpha}, \qquad (A^s.8)$$
$$\alpha = 0,2,3.$$

Записывая уравнения (B^{s+}) покомпонентно, аналогично получаем:

$$(D - \rho - \varepsilon - \bar{\varepsilon})\rho - (\bar{\delta} - 3\alpha - \bar{\beta} + \pi)\kappa - \sigma\bar{\sigma} + \tau\bar{\kappa} - \Phi_{00} = 0, \qquad (B^{s+}.1)$$
$$(D - \rho - \bar{\rho} - 3\varepsilon + \bar{\varepsilon})\sigma - (\delta - \tau + \bar{\pi} - \bar{\alpha} - 3\beta)\kappa - \Psi_0 = 0, \qquad (B^{s+}.2)$$
$$(D - \bar{\rho} - \varepsilon + \bar{\varepsilon})\tau - (\Delta - 3\gamma - \bar{\gamma})\kappa - \rho\bar{\pi} - \sigma\bar{\tau} - \pi\sigma - \Psi_1 - \Phi_{10} = 0, \qquad (B^{s+}.3)$$
$$(D - \rho - \bar{\varepsilon} + 2\varepsilon)\alpha - (\bar{\delta} - \bar{\beta} + \pi)\varepsilon - \beta\bar{\sigma} + \kappa\lambda + \kappa\bar{\gamma} - \pi\rho - \Phi_{10} = 0, \qquad (B^{s+}.4)$$
$$(D + \varepsilon + \bar{\varepsilon})\gamma - (\Delta - \gamma - \bar{\gamma})\varepsilon - (\tau + \bar{\pi})\alpha - (\pi + \bar{\tau})\beta - \pi\tau + \nu\kappa + \Lambda - \Psi_2 - \Phi_{11} = 0, \qquad (B^{s+}.5)$$
$$(D - \rho + 2\varepsilon - \bar{\varepsilon})\lambda - (\bar{\delta} + \pi + \alpha - \bar{\beta})\pi - \mu\bar{\sigma} + \nu\bar{\kappa} - \Phi_{20} = 0, \qquad (B^{s+}.6)$$
$$(D - \bar{\rho} + \bar{\varepsilon})\beta - (\delta - \bar{\alpha} + \bar{\pi})\varepsilon - (\alpha + \pi)\sigma + (\mu + \gamma)\kappa - \Psi_1 = 0, \qquad (B^{s+}.7)$$
$$(D - \bar{\rho} + \varepsilon + \bar{\varepsilon})\mu - (\delta + \bar{\pi} - \bar{\alpha} + \beta)\pi - \sigma\lambda + \nu\kappa - 2\Lambda - \Psi_2 = 0, \qquad (B^{s+}.8)$$
$$(D + 3\varepsilon + \bar{\varepsilon})\nu - (\Delta + \mu + \gamma - \bar{\gamma})\pi - \mu\bar{\tau} - (\bar{\pi} + \tau)\lambda - \Psi_3 - \Phi_{21} = 0, \qquad (B^{s+}.9)$$

$$(\Delta + \mu + \bar{\mu} + 3\gamma - \bar{\gamma})\lambda - (\bar{\delta} + 3\alpha + \bar{\beta} + \pi - \bar{\tau})\nu + \Psi_4 = 0, \qquad (B^{s+}.10)$$
$$(\delta - \bar{\alpha} - \beta - \tau)\rho - (\delta - 3\alpha + \bar{\beta})\sigma + \tau\bar{\rho} - (\mu - \bar{\mu})\kappa + \Psi_1 - \Phi_{01} = 0, \qquad (B^{s+}.11)$$
$$(\delta - \bar{\alpha} + 2\beta)\alpha - (\bar{\delta} + \bar{\beta})\beta - \mu\rho + \sigma\lambda - (\rho - \bar{\rho})\gamma - (\mu - \bar{\mu})\varepsilon - \Lambda + \Psi_2 - \Phi_{11}, \qquad (B^{s+}.12)$$
$$(\delta - \bar{\alpha} + 3\beta)\lambda - (\bar{\delta} + \pi + \alpha + \bar{\beta})\mu - (\rho - \bar{\rho})\nu + \pi\bar{\mu} + \Psi_3 - \Phi_{21} = 0, \qquad (B^{s+}.13)$$
$$(\delta - \tau + \bar{\alpha} + \beta)\gamma - (\Delta - \gamma + \bar{\gamma} + \mu)\beta - \mu\tau + \sigma\nu + \varepsilon\bar{\nu} - \alpha\bar{\lambda} - \Phi_{12} = 0, \qquad (B^{s+}.14)$$
$$(\delta - \tau + 3\beta + \bar{\alpha})\nu - (\Delta + \gamma + \bar{\gamma} + \mu)\mu - \lambda\bar{\lambda} + \pi\bar{\nu} - \Phi_{22} = 0, \qquad (B^{s+}.15)$$
$$(\delta - \tau - \beta + \bar{\alpha})\tau - (\Delta + \mu - 3\gamma + \bar{\gamma})\sigma - \bar{\lambda}\rho + \kappa\bar{\nu} - \Phi_{02} = 0, \qquad (B^{s+}.16)$$
$$(\Delta + \bar{\mu} - \gamma - \bar{\gamma})\rho - (\bar{\delta} + \bar{\beta} - \alpha - \bar{\tau})\tau + \sigma\lambda - \nu\kappa + 2\Lambda + \Psi_2 = 0, \qquad (B^{s+}.17)$$
$$(\Delta + \bar{\mu} - \bar{\gamma})\sigma - (\bar{\delta} + \bar{\beta} - \bar{\tau})\gamma - (\rho + \varepsilon)\nu + (\tau + \beta)\lambda + \Psi_3 = 0 \qquad (B^{s+}.18)$$

+ комплексно сопряженные уравнения (B^{s-}) . Действуя подобным образом, можно представить закон сохранения (D^{s+}) (иногда эти уравнения называют уравнениями связи) покомпонентно [38]. Накладывая ограничения на систему уравнений (A^s), (B^{s+}), (D^{s+}), мы получаем те или иные конкретные решения уравнений теория Физического Вакуума.

6. Шаг 6 (1989-2005 г). Механика Декарта – всякое движение есть вращение.

Еще Ньютон задавался вопросом, почему не выливается вода из ведра, когда оно вращается в вертикальной плоскости достаточно быстро? В настоящее время эта задача решается довольно просто и ответ таков: вода не выливается из ведра потому, что в высшей точке положения ведра на каждый малый элемент воды с массой m действуют две силы: сила гравитации и противоположно направленная ей сила инерции. Когда сила инерции больше или равна силе гравитации - вода не выливается. Если же сила инерции меньше, то вода будет выливаться. Согласно (72) вращение материи порождает поля и силы инерции, а величина сил инерции зависит от скорости вращения. Матрица (72) имеет следующие компоненты

$$\Omega_{ij} = -\Omega_{ji} = \frac{1}{c^2}\begin{pmatrix} 0 & -W_1 & -W_2 & -W_3 \\ W_1 & 0 & -c\omega_3 & c\omega_2 \\ W_2 & c\omega_3 & 0 & -c\omega_1 \\ W_3 & -c\omega_2 & c\omega_1 & 0 \end{pmatrix}. \tag{104}$$

где $\vec{\omega} = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ - псевдовектор пространственного вращения (вращение в углах Эйлера $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$), $\vec{W} = (W_1, W_2, W_3)$ - псевдовектор пространственно-временного вращения (вращение в пространственно-временных углах $\theta_1, \theta_2, \theta_3$) и c - скорость света. Учитывая (72), запишем уравнения движения начала ориентированной точки (42) как

$$m\frac{d^2x^i}{ds^2} + m\Gamma^i{}_{jk}\frac{dx^j}{ds}\frac{dx^k}{ds} + m\Omega^i{}_j\frac{dx^j}{ds} = 0\,. \tag{105}$$

В нерелятивистском приближении из (91) следуют уравнения

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{W} - 2m[\vec{\omega}\vec{v}\,'], \tag{106}$$

где U - ньютоновская потенциальная энергия в случае гравитации или кулоновская потенциальная энергия в случае электромагнетизма. Если масса m отстоит на расстояние r' от начала, то вместо (91) имеем

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{\partial U}{\partial \vec{r}} - m\vec{W} - m[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}\,']] - 2m[\vec{\omega}\vec{v}\,'] - m[\frac{d\vec{\omega}}{dt}\vec{r}\,']\,. \tag{107}$$

Поскольку Всеобщий принцип относительности отрицает существование инерциальных систем отсчета в природе (существуют только ускоренные (квази)инерциальные системы), то из уравнений (107) видно, что любое движение материи следует рассматривать как вращение. Р. Декарт первым высказал гипотезу о том, что все в этом Мире вращается, поэтому *механика, основанная на Всеобщем принципе относительности, была названа механикой Декарта.* Чтобы закрепить за Россией открытие механики Декарта, я выступил в 2005 г. в Бельгии на конференции, посвященной 100летию создания специальной теории относительности [62].

Если проанализировать современные учебники по классической механике, то мы обнаружим разногласия среди ученых в мнении о том, реальны ли силы инерции или фиктивны. В процентном отношении мнения распределены, примерно, как показано на диаграмме рис. 4. Такое расхождение в понимании сил инерции говорит о существенных пробелах в основах классической механики.

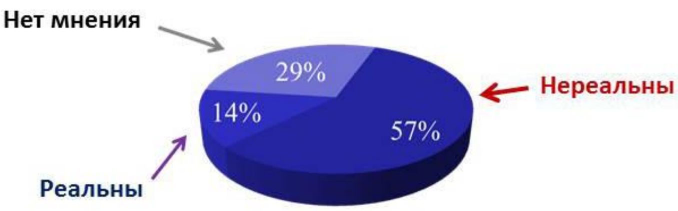

Рис. 4. Различные мнения о силах инерции

Заметим, что силы инерции порождены полями инерции, поэтому вопрос о силах инерции относится, скорее всего, к разделу «теория поля», чем к классической механике.

Вопрос о реальности сил инерции был однозначно решен работами Л. Эйлера и Ж. Лагранжа, в которых были найдены точки либрации в частичной задаче трех тел рис.5.

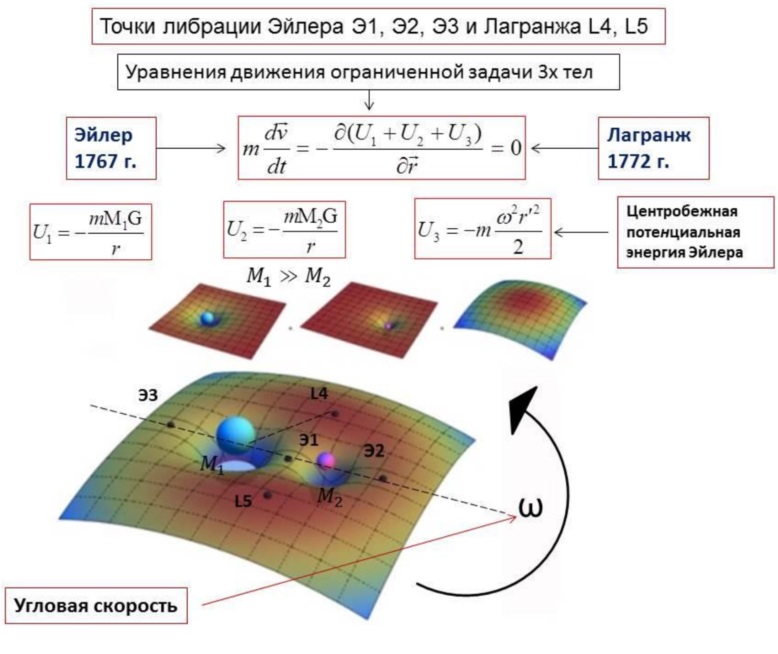

Рис. 5. Точки либрации в задаче трех тел

Для нахождения точек либрации Л. Эйлер и Ж. Лагранж использовали уравнения движения следующего вида:

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{\partial(U_1+U_2)}{\partial\vec{r}} - m[\vec{\omega}[\vec{\omega}\vec{r}\,']] = 0, \qquad (108)$$

где U_1 - потенциальная энергия пробной массы m в поле тела с массой M_1, U_2 - потенциальная энергия пробной массы m в поле тела с массой M_2, причем $M_1 >> M_2 >> m$, $\vec{\omega}$ - угловая скорость линии, соединяющей тела M_1, M_2 и m. Из (108) следует, что гравитационные силы в точке либрации скомпенсированы центробежной силой инерции. Это подтверждают эксперименты, в которых в точках либрации системы Земля-Луна наблюдаются устойчивое скопление материи в виде метеоритов. *Если силы инерции компенсируют в точках либрации реальные силы гравитации, то они тоже реальны*. Реальны также и поля инерции, порождающие силы инерции.

Расхождения между выводами механики Декарта в определении угловой скорости вращательного движения материи (72) и общепринятыми представлениями значительны. Формула (72) показывает, что вращение материи порождает кручение пространства (29), а в современной механике пространство обладает геометрией Евклида, у которого кручение пространства (а, значит, поле инерции) равно нулю.

Для анализа механических систем в механике Декарта удобно использовать уравнения поля *(A), (B),* записав их в формализме $1+3$ расщепления [63- 66]. Тогда уравнения *(A), (B)* принимают вид

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

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

где $a,b,c... = 0,1,2,3$ и поле инерции $T^c{}_{ab}$ выражается через единичный времениподобный вектор $u_b = dx_b/ds$, $u_bu^b = -1$ как

$$T^c{}_{ab} = e^c{}_i\nabla_a e^i{}_b = e^c{}_0\nabla_a e^0{}_b = u^c\nabla_a u_b = -A_a u_b u^c + \omega_{ab}u^c + \sigma_{ab}u^c + \frac{1}{3}\theta h_{ab}u^c. \quad (109)$$

Здесь четыре параметра: ускорение A_a, вращение ω_{ab}, сдвиг σ_{ab} и расширение θ описывают различные виды ускоренного движения системы отсчета $e^c{}_i$. Из уравнений $\left(B^{1+3}\right)$ следует известное в ОТО уравнение Райчаудури [64]

$$R_{ab}u^a u^b = \omega_{ab}\omega^{ab} - \sigma_{ab}\sigma^{ab} + \frac{1}{3}\theta^2 - \frac{d\theta}{ds}, \qquad (110)$$

из которого видно, что *можно управлять кривизной* R_{ab} пространства, если мы сможем менять параметры ω_{ab}, σ_{ab} и θ, т.е. менять локальные, искусственно созданные поля инерции. Используя уравнение (110), английский физик М. Алькубьерре [67] предложил *космическое транспортное средство*, которое движется в космосе, используя двигатель, управляющий расширением пространства θ. Работы российских исследователей [68-70] показали, что использование параметра вращения ω_{ab} *более перспективно*, поскольку между параметром ускорения A_a и параметром вращения ω_{ab} существует связь [63]

$$\nabla_a \omega^a - A_a \omega^a = 0 \ , \quad \omega^a = \varepsilon^{abc} \omega_{bc} / 2 \ , \quad a,b,c... = 0,1,2,3, \tag{111}$$

которая следует из тождества Риччи $2\nabla_{[a} \ \nabla_{b]} u^a = R_{ab}{}^{c}{}_{d} \ u^d$. Соотношение (111) представляет собой новый закон сохранения механики, неизвестный до сих пор, что приводит к неприятию многих изобретений, в которых он работает. Так, например, из закона сохранения (111) следует, что *неравномерное вращение* ω^a элементов двигателя внутри корпуса космического корабля порождает ускорение A_a его центра масс.

Этот вывод отменяет ту часть Положения 1.6 *о научных открытиях, научных идеях, научных гипотезах, где речь идет о «невозможности движения за счет внутренних сил»*. В данном случае движение центра масс механической системы происходит под действием внутренних сил инерции, которые, как известно не удовлетворяют третьему закону механики Ньютона [71]. Именно это свойство сил инерции выводит их за рамки теоремы механики Ньютона, утверждающей невозможность движения изолированной системы под действием внутренних сил, которые по условиям теоремы должны удовлетворять третьему закону Ньютона.

Осмысленная экспериментальная проверка закона (111) была проведена в 2000г (рис.6)

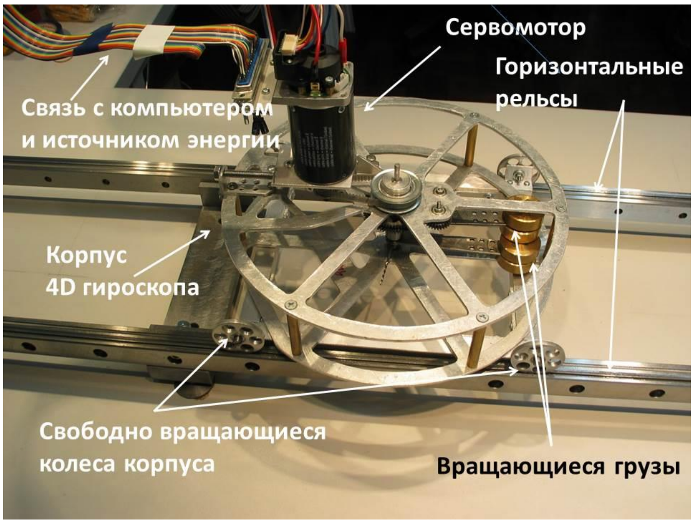

Рис.6. 4D гироскоп на тележке, установленной на горизонтальных рельсах в Таиланде [69, 70] при финансовой поддержке Лобовой Марины Александровны и одного из банков Таиланда. Оказалось, что закон (111) предсказывает пространственно-

временную прецессию 4D гироскопа свободного от действия внешних сил. Управляя пространственно-временной прецессией можно ускорять центр масс 4D гироскопа в соответствии с законом сохранения (111). На рис. 7 представлен график управляемой пространственно-временной прецессии, который показывает, что ускорение центра масс A появляется в момент изменения угловой скорости ω [69,70].

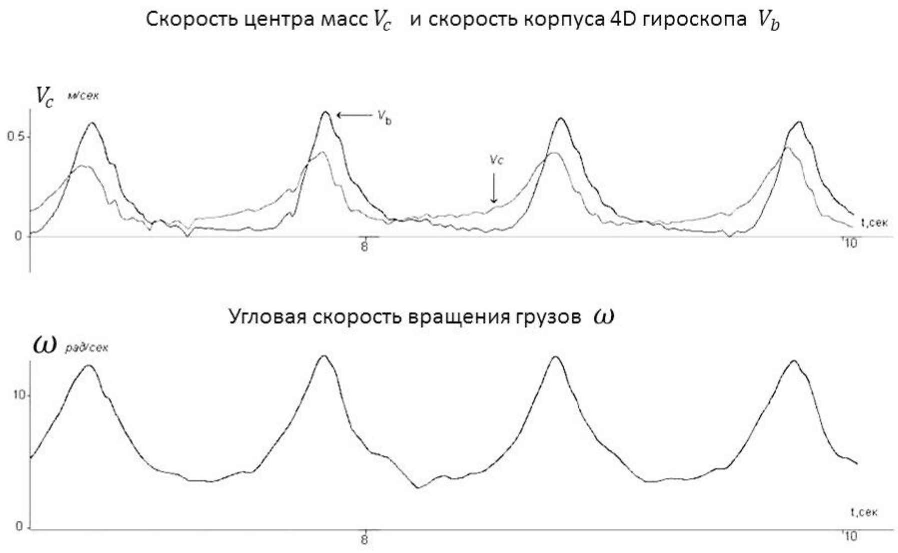

Рис.7. Экспериментальный график, демонстрирующий изменение ускорения центра масс 4D гироскопа при изменении угловой скорости

Основные результаты механики Декарта, которые наблюдаются в эксперименте

1. Вычисление точек и траекторий либрации в гравитационных и электромагнитных центрально симметричных системах с использованием полей инерции.
2. Зависимость энергии и массы (заряда) вращающегося тела от угловой скорости (внутренних полей инерции), что следует из соотношения [62]

$$m(\Omega^i_m)=\int\rho(-g)^{1/2}dV=\frac{2}{\nu c^2}\int g^{jm}\left(\nabla_{[i}T^i_{\ |j|m]}+T^i_{s[j}T^s_{\ |i|m]}\right)(-g)^{1/2}dV. \quad (112)$$

2. Связь полей инерции с высшими производными в уравнениях движения вращающихся тел, например, для спинирующей массы m, имеем

$$m\dddot{\vec{x}}=m\left(da/dt-\omega^3 r_\kappa\right)\vec{e}_1+m\left(3\omega a+\omega^2 r_\kappa{}^2 d(r_\kappa)^{-1}/dt\right)\vec{e}_2+m\omega^3 r_\kappa{}^2\varpi/r_\chi\vec{e}_3 . \quad (113)$$

где ϖ - собственная угловая скорость вращения (хелисити) тела, ω- орбитальная частота r_κ- орбитальный радиус, r_χ - орбитальный радиус собственного вращения, a - тангенциальное ускорение.

3. Существование в электродинамике электроторсионной компоненты излучения при ускоренном движении частицы со спином 1/2 (рис. 8). С учетом (113) уравнения

движения Абрагама-Лоренца излучающего заряда со спином принимают вид [72]

$$m\ddot{\vec{x}} = e\vec{E} + \frac{e}{c}\left[\dot{\vec{x}}\vec{H}\right] + \frac{2e^2}{3c^3}\left\{\left(da/dt - \omega^3 r_\kappa\right)\vec{e}_1 + \left(3\omega a + \omega^2 r_\kappa{}^2 d(r_\kappa)^{-1}/dt\right)\vec{e}_2 + (\omega^3 r_\kappa{}^2 \varpi / r_\chi)\vec{e}_3\right\}. \quad (114)$$

Эти уравнения позволяют пока качественно объяснить наблюдаемую в большом количестве экспериментов «неэлектромагнитную» компоненту, всегда сопровождающую электромагнитное излучение [73-75].

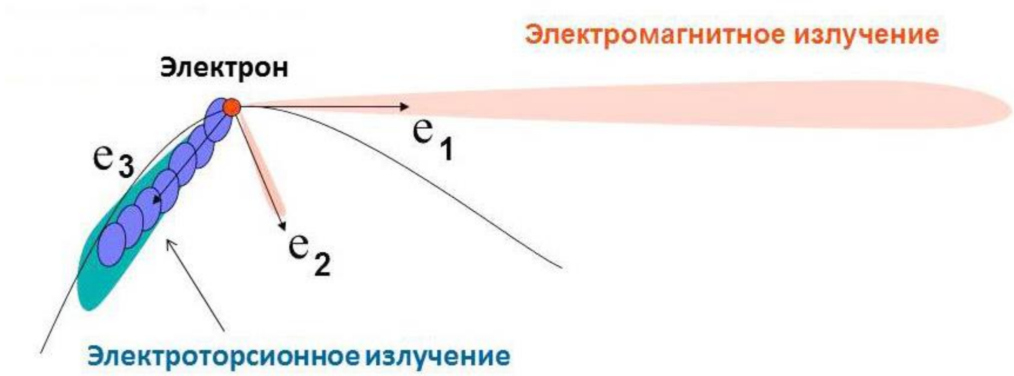

Рис.8. Электроторсионная компонента излучения заряда

Электроторсионное излучение было обнаружено экспериментально и определено как аномальное. В 1986 г. Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике (ГКНТ СССР) создал для изучения ряда аномальных явлений Межотраслевой научно-технический центр венчурных и нетрадиционных технологий - МНТЦ ВЕНТ и открыл для работы этого учреждения государственное финансирование. В результате работы МНТЦ ВЕНТ появились публикации экспериментов с генераторами и детекторами торсионного поля [75,76] (см. рис.9).

Рис.9. Генераторы и детекторы электроторсионной компоненты

проведены 5 международных конференций [77-81]. Самое главное: была разработана сумма торсионных технологий [87-90], а именно: 1) спинтроника; 2) торсионная медицина; 3) торсионная энергетика; 4) торсионное материаловедение; 5) торсионный поиск полезных ископаемых; 6) космический транспорт нового поколения; 7) торсионная связь; 8) торсионные методы в сельском хозяйстве; 9) торсионная психофизика (рис. 10). Однако, в 1991 г., в связи с тяжелой обстановкой в нашей стране в начале 90х, финансирование этих работ было *прекращено*. В настоящее время новые технологии разрабатываются разрозненными группами ученых, оставшихся после расформирования МНТЦ ВЕНТ, как у нас в стране, так и за рубежом [77-81]. Основные публикации этих групп представлены

Рис. 10. Сумма торсионных технологий

в электронном журнале ЖФНН проекта «Вторая физика» [86].

4. Существование в электродинамике скалярного излучения (эксперименты Н. Тесла [15,16]), качественное экспериментальное подтверждение которых найдено автором в работах [82-84].

Заключение

1. В России 41год назад (1977 г.) было открыто новое фундаментальное физическое поле- поле инерции [4]. В связи с этим желательно всему российскому научному сообществу объединиться, чтобы отстоять приоритет России в открытии поля инерции.
2. Современная фундаментальная физика находится в кризисном состоянии. Стандартная модель и теория струн представляют собой конструктивно-феноменологические теории, ведущие теоретическую физику в тупиковом направлении. В большинстве случаев эти теории имитируют различные экспериментальные

проявления поля инерции. Например, квантовая механика, квантовая электродинамика и квантовая теория поля имитируют простейшую динамику поля инерции.

3. Теория Физического Вакуума (современная теория эфира) позволяет создать не только фундаментальную теорию элементарных частиц, но и теоретически обосновать принципиально новые прорывные (опережающие) технологии, аналога которым нет в мире. Часть таких технологий уже доведена до коммерческого продукта (рис.10), но их внедрение связано с большим сопротивлением со стороны влиятельных представителей уже существующих технологий, поскольку они улучшают существующие технологии не на проценты, а в разы. Это позволяет экономить время, энергию и деньги, необходимые для проведения плавок. Например, по данным группы ученых из Пермского государственного университета – В.Ф. Панова, С.А. Курапова , А.Е. Бояршинова и др. [77], проведенные ими многолетние исследования на металлургических заводах Перми, Орска, Тулы, Екатеринбурга, Москвы, Новосибирска, С-Петербурга, Ижевска и т.д. показали среднюю экономию около 200 миллионов рублей в год на плавках высококачественной стали только на одной доменной печи.
4. Развитие и использование новейших технологий в России – это единственных способ выжить нашему государству в условиях гибридной войны, навязанной нам некоторыми экономически развитыми странами.

В заключение я хочу еще раз перечислить ученых, работы которых в наибольшей степени повлияли на результаты моих исследований (рис.11). Прежде всего, это создатель специальной и общей теорий относительности, один из основоположников квантовой теории, лауреат Нобелевской премии Альберт Эйнштейн. В моей работе я старался разработать идеи, высказанные в свое время А. Эйнштейном. В квантовой электродинамике

Рис.11. Физики и математики, на работы которых я опирался

высшим авторитетом для меня был ее создатель лауреат Нобелевской премии Поль Дирак. Луи де Бройля, один из основоположников квантовой механики, лауреат Нобелевской премии говорил о волновой функции квантовой механики *как о реальном физическом поле, пока ненайденном физиками*[91]. При поиске уравнений новой физики эта идея для меня стала ведущей.

Прошло более 100 лет, но до сих пор бесподобные эксперименты Николы Тесла по однопроводной и беспроводной передаче электроэнергии не нашли теоретического описания в рамках существующей парадигмы. Противостояние Эйнштейн-Тесла в дискуссии по роли эфира в электромагнитных явлениях закончилось признанием точки зрения А. Эйнштейна, отрицавшим эфир в начале 20 века. Эксперименты Тесла удивляли и озадачивали А. Эйнштейна, что не помешало ему поздравить Н. Тесла с семидесяти пятилетием. В настоящее время идея эфира возродилась в теории Физического Вакуума, причем это возражение инициировал А. Эйнштейн в работе [92], в которой он говорит следующие слова: «Согласно общей теории относительности, пространство немыслимо без эфира».

Работа Эли Картана [93] научила меня воспринимать любую геометрию как групповое многообразие, у которого структурные уравнения Картан геометрии совпадают со структурными уравнениями соответствующей группы. Так, например, структурные уравнения *(А)* геометрии $A_4(6)$, одновременно оказываются структурными уравнениями локальной группы трансляций T_4, а структурные уравнения Картана *(В)* геометрии $A_4(6)$ совпадают со структурными уравнениями локальной группы вращений $O(3.1)$ или, в спинорном базисе, с локальной группой $SL(2.C)$.

Используя работы Роджера Пенроуза [45,46,51], я записал структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$ в спинорном базисе (спинорной системе отсчета) и обнаружил их связь с НП формализмом.

Кубастро Риччи впервые ввел коэффициенты вращения Риччи в 1895 г. [94] и только 82 года спустя мне удалось связать этот геометрический объект с физическим полем- полем инерции.

Моше Кармели профессор кафедры теоретической физики им. Альберта Эйнштейна университета Бен Гурион (Израиль), ученик Натана Розена, который был учеником и соавтором Альберта Эйнштейна. Введенные им в работах [57-61] матрицы Кармели, позволили мне упростить доказательство ряда теорем, связывающих уравнения Физического Вакуума *(А),(В)* с формализмом Ньюмена-Пенроуза [51].

Я выражаю глубокую благодарность моим ученикам и последователям (рис.12) , обладающим выдающейся физической интуицией, за поддержку и ряд совестно выполненных работ. Порядок расположения фотографий учеников и последователей соответствуют времени начала сотрудничества. В настоящее время:

Губарев Евгений Алексеевич (начало сотрудничества 1979 г.), доктор физ.-мат. наук (диплом доктора присвоен Высшей Межакадемической Аттестационной Комиссией), член-корр. РАЕН, академик Европейской Академии естественных, член Фонда перспективных технологий и инноваций.

Сидоров Андрей Николаевич (начало сотрудничества 1983 г.) кандидат физ.-мат. Наук, НАЦ РН им. В.И. Шпильмана (Тюмень).

Акимов Анатолий Евгеньевич (начало сотрудничества 1991 г.) доктор физ.-мат. наук (диплом доктора присвоен Высшей Межакадемической Аттестационной Комиссией), академик Российской Академии естественных наук. Скончался в 2007 г.

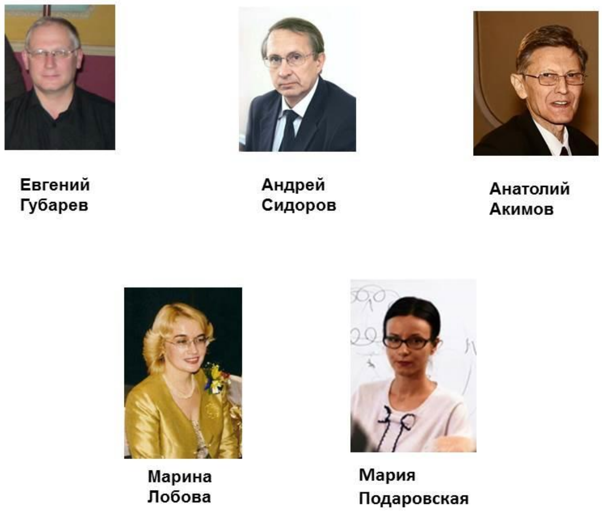

Рис. 12. Ученики и последователи

Лобова Марина Александровна (начало сотрудничества 1999 г.), бизнесмен, академик Российской Академии естественных наук.

Подаровская Мария Ивановна (начало сотрудничества 2010 г.) кандидат физ.-мат. физфак МГУ.

Я благодарю Вадима Юрьевича Татура, замечательного физика с широкими взглядами на окружающую нас реальность, предпринимателя за материальную поддержку в издании моей первой книги «Теория физического вакуума. Новая парадигма. М., НТ-Центр, 1993. С. 362.

Моя особая благодарность академику РАЕН Марине Александровне Лобовой за материальную поддержку в создании лаборатории (Таиланд, Бангкок) для проведения экспериментов с 4D гироскопом и генератором Тесла.

Искренняя благодарность международной комиссии при журнале «General Relativity and Gravitation» высоко оценившей мою статью «General Relativistic Nonlinear Spinor Equations. Gen. Rel. And Gravitation, Bull. GRG № 41, 1983, Vol. 15, № 1, p. 98 ». Это поддержало меня морально и помогло мне вскоре открыть поле инерции [4].

Сердечно благодарю президента РАЕН Олега Леонидовича Кузнецова и академика РАЕН Альберта Николаевича Никитина за высокую оценку моей работы на благо России и за награждение меня медалью Петра I.

Приложение

В связи с Юбилеем я награжден РАЕН медалью Петра I и получил сертификат Фонда перспективных технологий и инноваций:

СЕРТИФИКАТ

ВЫДАН

ШИПОВУ ГЕННАДИЮ ИВАНОВИЧУ

о том, что он является автором Всеобщей Теории Относительности - грандиозной Теории Физического Вакуума, которая объединила три основных категории физической реальности: пространство-время, поля переносчиков взаимодействий и материю, что нашло выражение в уравнениях, названных

уравнениями Шипова-Эйнштейна:

$$\boldsymbol{R_{jm} - 1/2 g_{jm} R = \nu T_{jm}},$$

где тензор энергии-импульса материи

$$\boldsymbol{T_{jm} = -(2/\nu)\{(\nabla_{[i} T^{i}{}_{|j|m]} + T^{i}{}_{s[i} T^{s}{}_{|j|m]}) - (1/2) g_{jm} g^{pn} (\nabla_{[i} T^{i}{}_{|p|n]} + T^{i}{}_{s[i} T^{s}{}_{|p|n]})\}, \; T_{[jm]} = 0}$$

имел геометрическую природу и определялся через кручение геометрии A_4

$$\boldsymbol{\Omega_{jk}^{\cdot\cdot i} = e^{i}{}_{a} e^{a}{}_{[k,j]} = e^{i}{}_{a}(\partial e^{a}{}_{k}/\partial x_j - \partial e^{a}{}_{j}/\partial x_k)/2}$$

и уравнениями Шипова:

$$\boldsymbol{\nabla_{[k} e^{a}{}_{m]} - e^{b}{}_{[k} T^{a}{}_{|b|m]} = 0}$$

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

$$\boldsymbol{i,j,k.. = 0,1,2,3\ ;\ a,b,c = 0,1,2,3}$$

в которых поля $T^{i}{}_{jk}$, образующие тензор материи в полностью геометризованных уравнениях Шипова-Эйнштейна, являлись полями инерции, вызывающими силы инерции в ускоренных системах отсчета, и из которых следовало, что поля материи – это торсионные поля, являющиеся источником нового взаимодействия – торсионного, а волновая функция квантовой теории связана с реальным физическим полем – полем инерции.

Исполнительный директор
Фонда перспективных технологий и новаций В.Ю. Татур

31 июля 2018

Литература

1. ***Шипов Г.И.*** // Общерелятивистская нелинейная электродинамика с тензорным потенциалом. Известия вузов, Физика, 1972, № 10, с. 98- 102.
2. ***Шипов Г.И. //*** Уравнения поля тетрад в пространстве абсолютного параллелизма. Известия вузов, Физика, 1976, № 6, с. 132.
3. ***Шипов Г.И. //*** Общерелятивистские нелинейные спинорные уравнения. Известия вузов, Физика, 1977, № 3, с. 121.
4. ***Шипов Г.И. //*** Теория гравитации в пространстве абсолютного параллелизма. Известия вузов, Физика, 1977, № 6, с. 142.
5. *Weyl H.* // Gravitation and Electricity. Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., May 30, 1918, p. 465.
6. *Weyl H.* // Nature. Vol. 106. February 17, 1921, pp. 800-802.
7. *Eddington A.S. // P*roceedings of the Royal Society (London). 1921. Vol. A99, p 104-122.
8. *Kaluza T.* // On the Unity Problem of Physics. Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., December 22, 1921, pp. 966-972.
9. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 32-38. *Эйнштейн А.* // К общей теории относительности. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 134-141.
10. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 76-77. *Эйнштейн А.* // Замечание к моей работе «К общей теории относительности». Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 142-144.
11. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 137-140. *Эйнштейн А.* // К аффинной теории поля. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 142-144.
12. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 137-140. *Эйнштейн А.* // Теория аффинного поля. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 149-153.
13. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1925, 414-419.
14. *Эйнштейн А.*. // Единая полевая теория тяготения и электричества. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 171-177.
15. *Ruderford E. //* Philos. Mag. 1919, Vol. 37. P. 537.
16. *Tesla N.* // The one-wire transmission system. U.S. Patent 0,593,138, "*Electrical Transformer*" (1897).
17. *Tesla N.* "The True Wireless". Electrical Experimenter (May 1919).
18. *Einstein A.* // Ann. Phys. 1905. Vol. 17. P.891.
19. *Clifford W. //* On the Space -Theory of Matter, Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 2, 1876: 157–158.
20. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., 1915, **48**, 2, 844-847. *Эйнштейн А.* // Уравнения гравитационного поля. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 448-451.
21. *Einstein A., Grossmann M.* // Z. Math. und Phys., 1913, **62,** 225-261. *Эйнштейн А., Гроссман М.* // Проект общей теории относительности и теория тяготения. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 227-266.
22. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., 1914, **2**, 1030-1085. *Эйнштейн А.* // Формальные основы общей теории относительности. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 326-382.

23. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., 1915, **44**, 2, 778-786. *Эйнштейн А.* // К общей теории относительности. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 425-434.
24. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., 1915, **46**, 2, 799-801. *Эйнштейн А.* // К общей теории относительности (дополнение). Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 435-438.
25. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 32-38. *Эйнштейн А.* // К общей теории относительности. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 134-141.
26. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 76-77. *Эйнштейн А.* // Замечание к моей работе «К общей теории относительности». Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 142-144.
27. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 137-140. *Эйнштейн А.* // К аффинной теории поля. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 142-144.
28. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1923, 137-140. *Эйнштейн А.* // Теория аффинного поля. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 149-153.
29. *Einstein A.* // Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., phys.-math. Kl., 1925, 414-419. *Эйнштейн А.*. // Единая полевая теория тяготения и электричества. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 171-177.
30. *Паули В.//* Теория относительности, ГИТТЛ, М-Л, 1947.
31. *Дирак П.* Пути физики. М.: Энегратомиздат, 1983.
32. *Ландау Л.Д.,Лифшиц Е.М.* // Теория поля. Т.2. М.: Наука, 1988.
33. *Фок В.А.* // Теория пространства, времени и тяготения. М., ГИТТЛ, 1955, сс. 238-241, 245-251, 295-297.
34. *Пуанкаре А.*// В сб. статей «Принцип относительности». М.: Атомиздат. 1973, сс.90-97.
35. *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.
36. ***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.
37. ***Шипов Г.И.***// Теория физического вакуума. Новая парадигма. М., НТ-Центр, 1993. с.362.
38. ***Шипов Г.И.***// Теория физического вакуума, теория эксперименты и технологии, М., Наука, 1997. с.450 .
39. ***Shipov G.*** // A theory of Physical Vacuum, M.: ST-Center, 1998. P. 312.
40. ***Шипов Г.И.*** *//* О решении первой проблемы Эйнштейна. М.: Кириллица, 2007, с.38.
41. ***Шипов Г.И.*** // Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Классическая электродинамика // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.18636, 09.03.2014, http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1125-shp.pdf
42. ***Шипов Г.И.*** // О решении второй проблемы Эйнштейна. М.: Кириллица, 2007, с.59.

43. *Уилер Дж.//* Гравитация нейтрино и Вселенная. ИЛ, 1962, 153 с.
44. *Cartan E.* // Compt. Rend.1922. Vol. 174, p. 437.
45. *Penrose R.//* A Spinor Approach to General Relativity. Ann. of Phys. 1960, v. 10. P.171-201.
46. *Пенроуз Р.//* Структура пространства-времени, М.:, Мир, 1972.
47. ***Шипов Г.И.*** // Программа Всеобщей относительности и теория Физического Вакуума. ВИНИТИ, № 6948-В88, Москва, 1988, сс. 1-131.
48. ***Шипов Г.И.*** // Математические основы калибровочной модели Физического Вакуума. ВИНИТИ, № 5326-В87, Москва, 1987, сс. 1-159.
49. ***Шипов Г.И.*** // Проблемы теории элементарных взаимодействий, 1979, Москва, МГУ, Ч.1, с. 146.
50. ***Shipov G. I.//*** General Relativistic Nonlinear Spinor Equations. Gen. Rel. And Gravitation, Bull. GRG № 41, 1983, Vol. 15, № 1, p. 98.
51. Newman E., *Penrose R.* // J. Math. Phys. 1962. Vol. 3, \No 3. P.566 -587.
52. *Debney G., Kerr R., Schield A.* // Ibid. 1969. Vol. 10, \No 10. P. 1842.
53. *Madelung E.*// Quantum Theory in Hydrodynamic Form, Z.Physic, **40** (1926), p.p. 332 - 336.
54. ***Шипов Г.И.****, Подаровская М.И.//* Спин-торсионная формулировка квантовой механики и поля инерции. М.: Кириллица, 2012, с. 49
55. *Эйнштейн А. //* Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. 3, с. 617-622.
56. ***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).*
57. *Carmeli M.* // J. Math. Phys. 1970. Vol.2. P.27-28.
58. *Carmeli M.* // Lett. nuovo cim. 1970. Vol.4. P.40-46.
59. *Carmeli M.* // Phys. Rev. D. 1972. Vol.5. P.5-8.
60. *Carmeli M.* // Classical Fields. General Relativity and Gauge Theory. World Scientific Publish. 2001. P. 650.
61. *Carmeli M.* // Group Theory and General Relativity. World Scientific Publish. 2000. P. 391.
62. ***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 .
63. *Ellis G.R., Elst H.//* Cosmological Models, Cargese Lectures 1998, LANL e-print archives: gr-qc/9812046, 1999.
64. *Raychaudhuri A.//* Phys. Rev. 98, 1123 (1955).
65. *Raychaudhuri A.//* Relativistic cosmology, I, *Phys. Rev.* **98**, 1123 (1955). Reprinted as a ‘Golden Oldie’ in *GRG* **32**, 749 (2000).
66. *Hawking S. W., Ellis G.F. R. //* The large scale structure of space-time (Cambridge University Press, Cambridge, 1973).
67. *Alcubierre, M.* // "The warp drive: hyper-fast travel within general relativity". *Class. Quant. Grav.* Vol.11**.** L73–L77. (1994).
68. *Толчин В.Н.* // Инерциоид. Силы инерции как источник движения. Пермь. 1977.

69. ***Шипов Г.И**, Сидоров А.Н.* Теоретические и экспериментальные исследования реактивного движения без отбрасывания массы. «Физика взаимодействия живых объектов с окружающей средой», 2004, М.: с.230.
70. ***Шипов Г.И.***// 4D Гироскоп в механике Декарта. Кириллица, 2006, с. 74
http://www.shipov.com/files/021209_tolchdescart.pdf
71. *Ольховский И.И.//* Курс теоретической механики для физиков. М.: Наука, 1970.
72. ***Шипов Г.И.***// О геометрическом и феноменологическом кручении в релятивистской физике. Препринт № 8, МИТПФ, М.: 1997, с. 25.
73. *Жигалов В.А.* // Характеристические эффекты неэлектромагнитного излучения. Проект «Вторая физика». 2011, с. 177. http://www.second-physics.ru/work/zhigalov_effects.pdf
74. *Котловой Н. Е.* // Неэлектромагнитные поля. Психофизика. Том. 5. Биополе. 2015. Москва. С. 149.
75. *Акимов А.Е.* // Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS — концепции. МНТЦ ВЕНТ, 1991, препринт N 7A, с.63.
76. Сб. работ «Эксперименты с генераторами и детекторами торсионного поля», М.; Фолиум. 2014, с. 326.
77. Сб. работ // Материалы I-й международной научно-практической конференции «Торсионные поля и информационные взаимодействия». Сочи, М.: 2009, с. 345.
78. Сб. работ // Материалы II-й международной научно-практической конференции «Торсионные поля и информационные взаимодействия». Тамбов, ТГТУ, 2010, с. 197.
79. Сб. работ // Материалы III-й международной научно-практической конференции «Торсионные поля и информационные взаимодействия». М.: 2012, с. 345.
80. Сб. работ // Материалы IV-й международной научно-практической конференции «Торсионные поля и информационные взаимодействия». М.: 2014, с. 287.
81. Сб. работ // Материалы V-й международной научно-практической конференции «Торсионные поля и информационные взаимодействия». М.: 2016, с. 270.
82. ***Шипов Г.И.***// Электродинамика Тесла в теории физического вакуума // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.16470, 05.04.2011
http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1086-shp.pdf
83. ***Шипов Г.И**., Лобова М.А.* // Скалярное излучение в вакуумной электродинамике. Теория и эксперимент // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.17752, 20.11.2012. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1114-shl.pdf
84. ***Шипов Г.И.*** // Эфир Тесла, вакуум Эйнштейна и теория физического вакуума // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.20635, 25.05.2015. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1137-shp.pdf
85. *Курапов С.А., Панов В. Ф., Кокарева Н.А., Бояршинов А.Е.//* Презентация «СВМ технологии в металлургии». http://www.myshared.ru/slide/207354
86. *Жигалов В.А.//* Проект «Вторая физика» http://www.second-physics.ru/node/20
87. ***Шипов Г.И.*** // Открытие в России поля инерции и сумма торсионных технологий // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.24354, 18.03.2018. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1158-shp.pdf
88. ***Шипов Г.И.*** // Вакуумная энергия и торсионные поля // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.21942, 30.03.2016. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1142-shp.pdf

89. ***Шипов Г.И. //*** Психофизика и психофизические технологии // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.21566, 17.12.2015.
http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1141-shp.pdf
90. ***Шипов Г.И.//*** Торсионные поля и торсионные технологии. 1 // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.17804, 25.12.2012.
http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/005a/1017-shp.pdf
91. *Луи де Бройль* // Реинтерпретация волновой функции механики. Из-во Готье-Виллар. 1971 с. 99,
92. *Einstein A.* // Alher und Relativitatstheorie. Verlag von Julius Springer, Berlin, 1920. *Эйнштейн А*. //Эфир и теория относительности. Собр. науч. тр. М.: Наука, 1966. Т. I. С. 682-689.
93. *Картан Э.* // Теория конечных непрерывных групп и дифференциальная геометрия, изложенная методом подвижного репера. Платон, 1998, с. 367.
94. *Ricci G.*// Mem. Acc. Linc. 1895. Vol.2. Ser. 5. Pp. 276-322.