БУДУЩЕЕ ФИЗИКИ – ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА

Шипов Г.И.

Введение

Наука дело коллективное и тот, кто создает новую науку, должен стоять «на плечах гигантов». Новая наука сродни искусству, поскольку шаг в будущее делается вне логики старой науки и кажется для ее представителей ошибочным или лженаучным. Но наука отличается от искусства, тем, что в ней есть элемент спорта, а именно, выражаться спортивно, если А. Эйнштейн «прыгнул на 6 метров», то тот, кто правильно развивает науку дальше, должен прыгнуть на 10. Вопрос толь в том, кто может быть судьей в тонких и деликатных вопросах, связанных с осознанием нового значимого результата.

Из истории науки мы знаем, что признание нового значимого научного результата происходило через много лет после открытия. И. Ньютону принадлежат следующие печальные слова: «Либо не надо сообщать ничего нового, либо всю жизнь придется затратить на защиту своего открытия». Примерно такое же мнение высказано М. Планком, который считал, что новые значимые результаты в физике получают признание, после того, как вымрут представители старой науки.

Все это было во времена Ньютона и Планка, когда количество физиков высшего уровня было минимальным, а число физических журналов, где печатались пионерские статьи, не превосходило одного десятка. С тех пор многое изменилось. Сейчас почти каждый теоретик имеет свою теорию. Я был знаком с одним таким теоретиком, который мог буквально «печь новые теории как пироги». За один - два дня он конструировал Лагранжиан будущей теории, получал ее уравнения, находил решения этих уравнений, проводил соответствующий анализ и делал выводы. Сейчас в науке работает тысячи теоретиков подобного типа. Почти все ведущие журналы по теоретической физики забиты их работами. В этих работах, как правило, не вычислительных ошибок, но и нет никакой пользы для фундаментальной науки, зато есть кандидатские или докторские у их авторов. Более того, за многие годы контактов с такими теоретиками у меня сложилось впечатление, что многие из них не знают в достаточной степени общей физики и у них начисто отсутствует физическая интуиция. К чему привело такое положение дел видно на примере шумихи, поднятой по поводу поиска новой элементарной частицы - бозона Хигса. Сейчас в этом действии участвует, примерно, 1000 наиболее выдающихся теоретиков (современных Эйнштейнов) и около 3000 продвинутых аспирантов теоретических кафедр университетов различных стран. Эксперимент ведется на суперколлайдере, стоимостью 10-12 миллиардов $. Все эти колоссальные материальные и интеллектуальные затраты преследуют одну единственную целью - оправдать современную феноменологическую теорию элементарных частиц, так называемую Стандартную теорию, и получить финансирование на дальнейшие исследования в этой области. Эта феноменологическая теория, содержащая более десятка подгоночных (под результаты эксперимента) констант, построена так, что она никогда не может противоречить наблюдаемым экспериментам и способна объяснить все, что может быть обнаружено в будущем. Как и все феноменологические теории, *Стандартная модель описывает и систематизирует наблюдаемые явления, а не объясняет их.* На этом пути мы приходим к бессодержательной и необозримой физической теории. Разве в этом состоит основная цель теоретической физики?

Выход из сложившейся тупиковой ситуации может быть только один – *развивать теоретическую физику путем решения основных трудностей фундаментальных уравнений физики на основе дедуктивного подхода.* При таком подходе теоретик ориентируется не столько на эксперимент, сколько на общие физические принципы и на внутреннюю непротиворечивость теории. В работе [1] все многообразие существующих физических теорий разбито на 6 типов: фундаментальные, полуфундаментальные, феноменологические, единые феноменологические, конструктивные и академические. Теории расположены в порядке их важности для человечества. Наиболее существенными для познания окружающего мира и для создания наиболее эффективных технологий являются фундаментальные теории, которые абсолютно точно предсказывают результаты экспериментов, в той области, где работают их принципы и уравнения. А. Эйнштейн был последний теоретик, который разработал фундаментальную теорию релятивистских гравитационных полей. Современную квантовую теорию материи я отношу к полуфундаментальным теориям, поскольку в ее основе лежат уравнения фундаментальной физики, «проквантованные» по формальным правилам, которые привели к потере образного мышления. П. Дирак был последним теоретиком, который разработал такую полуфундаментальную теорию как квантовая электродинамика. Вся остальная масса теоретиков занималась и сейчас занимается созданием феноменологических, единых феноменологических, конструктивных и академических теорий, которые они ошибочно называют «фундаментальными», или развитием методов решения фундаментальных и полуфундаментальных физических уравнений. К сожалению, в различного рода комиссиях по присуждению, премий (включая Нобелевскую), грантов и научных званий, а так же в редакциях журналов по теоретической физике работают теоретики, не имеющие навыков работы в фундаментальной физике. В результате мы имеет то, что имеем – наиболее ценными теориями материи в научном сообществе считаются теория струн и Стандартная модель, при этом теория струн является ярким примером академической теории, почти бесполезной для общества, но неуязвимой в силу своего академизма.

В современной физике существует два подхода к созданию новой физической теории - дедуктивный и индуктивный. Большинство теоретиков используют индуктивный подход, который, в основном, опирается на экспериментальные факты. Так была построена Стандартная модель. Однако А. Эйнштейн считал, что если теория очень сложная, то индуктивный путь ее построения не даст результата, поскольку сложная теория (такая как теория элементарных частиц) имеет огромное количество экспериментальных следствий. В этом случае надо использовать дедуктивный подход, который опирается на общие физические принципы, обобщающие уже известные принципы, проверенные экспериментально в рамках старых физических теорий. Примером такого подхода в физике является релятивистская теория гравитации Эйнштейна. Ее уравнения были найдены А. Эйнштейном не под давлением экспериментальных данных, а благодаря принципу общей относительности, руководствуясь которым в 1915 г. А. Эйнштейн нашел общерелятивистские уравнения гравитационного поля.

Дедуктивный подход показал свою эффективность и при решении 1-ой и 2-ой проблем Эйнштейна [2,3]. В начале прошлого века А. Эйнштейн выдвинул программу Единой Теории Поля, в рамках которой необходимо было геометризовать уравнения электродинамики [2] (первая проблема Эйнштейна) и, затем, геометризовать тензор энергии-импульса материи [3] (вторая проблема Эйнштейна). Поскольку материю образуют квантовые поля, то *вторая проблема Эйнштейна означает переход к геометрическому описанию квантовых полей.*

Несколько в стороне от эйнштейновской программы оказались калибровочные поля, которые стали широко использоваться в теории элементарных частиц уже после кончины А. Эйнштейна. Но я уверен, что А. Эйнштейн, будучи живым, обязательно включил бы эти поля в программу геометризации уравнений физики. Тем более, что в современной теоретической физике поля Янга-Миллса оказываются связанными с геометрией пространства.

Дедуктивный метод построения теории эффективно работает в том случае, когда большое количество информации собирается и анализируется одним человеком, который и делает прорыв в науке, как это было с Ньютоном или Эйнштейном. Именно такие универсальные физики совершают прорыв в науке. Наоборот, индуктивный метод используется в работе больших научных коллективов, как это происходит сейчас в теории элементарных частиц. Декарт утверждал, что в сложном вопросе мнение большинства, как правило, оказывается ошибочным, а что в современной физике может быть сложнее теории элементарных частиц, которая, фактически, является Единой Теорией Поля. Сами же элементарные частицы являются нам как возбужденные состояния Физического Вакуума, поэтому на современном этапе развития физики теория Физического Вакуума [1] приобретает для науки первостепенное значение.

1. Физический Вакуум в теории гравитации Эйнштейна

В западной физике история Вакуума начинается с «абсолютного пространства», введенного Ньютоном для обоснования таких понятий, как инерциальная система отсчета и сила инерции. Абсолютное пространство заполняет Вселенную и пронизывает все тела, при этом ни с чем не взаимодействует. Эти свойства абсолютного пространства вызвали дискуссию среди философов того времени и в результате этой дискуссии была выдвинута гипотеза, что во Вселенной существует α - точка, причем силы инерции возникают при ускоренном движении тел относительно этой точки. Для того, чтобы придать источнику сил инерции более ясный физический смысл, Э. Мах выдвинул гипотезу (принцип Маха), согласно которой во Вселенной существует распределение масс и при ускоренном движении тел относительно этих масс, на них действуют силы инерции. При создании общей теории относительности А. Эйнштейн ориентировался на принцип Маха, однако, никакого аналитического описания связи удаленных масс с силами инерции в общей теории относительности не существует.

Следующий этап развития представлений о Вакууме связан с проблемой распространения электромагнитного излучения в классической электродинамике. Основываясь на аналогии распространения волн в упругих средах, физики в XIX веке предполагали, что электромагнитная волна распространяется благодаря существованию некой упругой среды, называемой *эфиром.* Возникло представление, что эфир заполняет все пространство как внутри, так и вне тел и ведет себя как несжимаемая жидкость. Однако, при создании специальной теории относительности, А. Эйнштейн в 1905 г. отказывается от эфира, но не навсегда. Уже в 1920 г. Он публикует статью «Эфир и теория относительности» [4], в которой он вновь возвращается к эфиру, но на новом уровне. В теории гравитации Эйнштейна эфир является нам как «пустое» но, искривленное пространство, структура которого удовлетворяет вакуумным уравнениям Эйнштейна

$$R_{jm} = R^{i}{}_{jim} = 2\partial_{[i}\Gamma^{i}{}_{|j|m]} + 2\Gamma^{i}{}_{s[i}\,\Gamma^{s}{}_{|j|\,m]} = 0\,. \qquad (1)$$

Здесь

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

- напряженность гравитационного поля, потенциалам которого является метрический тензор, определяющий трансляционную метрику вакуума Эйнштейна

$$ds^2 = g_{ik}dx^i dx^k\ . \qquad (3)$$

Итак, Физический Вакуум в теории гравитации Эйнштейна это искривленное пространство-время, обладающее упругими свойствами. Уравнения (1) не содержат никаких констант (так же, как уравнение Пуассона $\Delta\varphi = 0$ вне источников поля в теории Ньютона). Уравнения поля теории Эйнштейна с источниками поля имеют вид

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{8\pi G}{c^4}\ T_{ik}\,. \qquad (4)$$

Здесь T_{ik} - тензор энергии-импульса материи, который имеет не геометрическое происхождение. По этой причине уравнения (4) являются, по мнению Эйнштейна, временным выходом из положения и в будущем должны быть заменены уравнениями, в которых тензор энергии-импульса материи T_{ik} также имеет геометрическую природу. А пока в уравнениях (4) правая и левая части никак не связаны между собой. Действительно запишем уравнения (4) в виде

$$a\left(R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R\right) = b\ T_{ik}\,, \qquad (5)$$

е $a \neq 0,\, b \neq 0$. Пусть теперь кривизна пространства в левой части уравнений (5) равна нулю, тогда, при условии , что $b \neq 0$ равенство (5) выполняется, только если $T_{ik} = 0$. Отсюда следует два вывода:

1) теория гравитации Эйнштейна с уравнениями (4) непротиворечива только вне источников, где $T_{ik} = 0$;

2) в случае не геометрической природы тензора T_{ik} правая и левая части уравнений (5) никак не связаны друг с другом.

Действительно, пусть в качестве тензора T_{ik} выступает тензор энергии-импульса электромагнитного поля

$$T_{ik} = \frac{1}{4\pi}\left(F_{in}F^{n}{}_{k} + \frac{1}{4}\delta_{ik}F_{nm}F^{nm} \right).$$

Как известно, этот тензор отличен от нуля в плоском пространстве, когда левая часть уравнений (4) и (5) обращается в нуль, и мы имеем из (4)

$$0 = \frac{8\pi G}{c^4}\ T_{ik} = \frac{2}{c^4}\left(F_{in}F^{n}{}_{k} + \frac{1}{4}\delta_{ik}F_{nm}F^{nm} \right),$$

что логически противоречиво и имеет место только в отсутствии электромагнитных полей.

2. Физический Вакуум в квантовой теории Дирака-Такабаяси

В квантовой электродинамике основное уравнение движение заряженной частицы спина $s = \hbar/2$, найденное П. Дираком, имеет вид

$$\left[\gamma^{n}\left(\hat{p}_{n} - \frac{e}{c}A_{n} \right) - i\mu c \right]\Psi = 0, \qquad \hat{p}_{n} = -i\hbar\frac{\partial}{\partial x_{n}}, \tag{6}$$

где μ и e - масса и заряд частицы, A_n -векторный потенциал внешнего электромагнитного поля, c - скорость света, $\hbar$ - постоянная Планка и γ^n - гамма матрицы Дирака с компонентами

$$\gamma_0 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_0 \\ \sigma_0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \gamma_1 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_x \\ \sigma_x & 0 \end{bmatrix}, \quad \gamma_2 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_y \\ -\sigma_y & 0 \end{bmatrix}, \quad \gamma_3 = \begin{bmatrix} 0 & \sigma_z \\ -\sigma_z & 0 \end{bmatrix}, \tag{7}$$

где

$$\sigma_0 = I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \sigma_x = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad \sigma_y = \begin{bmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{bmatrix}, \quad \sigma_z = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \tag{8}$$

- 2x2 спиновые матрицы Паули. Сразу заметим, что матрицы Дирака связаны с геометрией пространства Минковского, однозначно определяя метрику и сигнатуру пространства

$$ds^2 = \eta_{ik}dx^i dx^k = \frac{1}{2}(\gamma_i\gamma_k + \gamma_k\gamma_i)dx^i dx^k, \quad \eta_{ik} = \eta^{ik} = diag(1-1-1-1). \tag{9}$$

Кроме того, матрицы Паули (8), образуют вектор Паули $\vec{\sigma}$, который определяет вектор спина $\vec{s}$ согласно соотношению

$$\vec{s} = \frac{\hbar}{2}\vec{\sigma}. \tag{10}$$

С другой стороны, в нерелятивистском пределе уравнение Дирака (т.е. уравнение Паули) можно представить в виде системы уравнений квантовой гидродинамики [5-7], в которую входит уравнение непрерывности

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \vec{j} = 0, \tag{11}$$

уравнения центра масс «капли квантовой жидкости» (поступательные уравнения Эйлера)

$$\mu \frac{dv_\alpha}{dt} = \left\{ e\vec{E} + \frac{e}{c}[\vec{v}\vec{H}] \right\}_\alpha + \frac{e}{\mu c} S_\beta \partial_\alpha H_\beta + \frac{1}{2\mu\rho}\partial_\beta(\rho \partial_\alpha S_\gamma \partial_\beta S_\gamma) + \partial_\alpha \left(\frac{\hbar^2}{4\mu} \frac{\Delta\sqrt{\rho}}{\sqrt{\rho}} \right), \tag{12}$$
$$\alpha, \beta, \gamma ... = 1,2,3,$$

вращательные уравнения для вектора спина

$$\frac{d\vec{S}}{dt} = \frac{e}{\mu c}[\vec{S}\vec{H}] + \frac{1}{\mu\rho}\left[\vec{S} \times (\partial_\alpha \rho \partial^\alpha \vec{S}) \right], \tag{13}$$

определяемого как

$$\vec{S} = \frac{\Psi^+ \hat{\vec{s}}\, \Psi}{\Psi^+\Psi} = \frac{\hbar}{2} \frac{\Psi^+ \hat{\vec{\sigma}}\, \Psi}{\Psi^+\Psi}, \qquad \vec{S}^2 = \frac{\hbar^2}{4}, \tag{14}$$

причем в уравнениях (11)-(14)

$$\rho = \Psi^+\Psi, \quad \vec{s} = \rho\vec{S} = \frac{\hbar}{2}\vec{\sigma}, \tag{15}$$

$$\vec{j} = -\frac{i\hbar}{2\mu}[\Psi^+(\nabla\Psi) - \Psi(\nabla\Psi^+)] - \frac{e}{\mu c}\vec{A}(\Psi^+\Psi) + \frac{\hbar}{2\mu} rot(\Psi^+ \vec{\sigma}\, \Psi), \tag{16}$$

$$\vec{v} = \frac{\vec{j}}{\rho} = \frac{1}{\mu}\left(\vec{P} - \frac{e}{c}\vec{A} \right) = -\frac{i\hbar}{2\mu\rho}[\Psi^+(\nabla\Psi) - \Psi(\nabla\Psi^+)] - \frac{e}{\mu c}\vec{A} + \frac{\hbar}{2\mu\rho} rot(\Psi^+ \vec{\sigma}\, \Psi). \tag{17}$$

В результате, мы получили систему уравнений, которые оказались более содержательными в физическом плане, чем исходное уравнение Дирака (6). Действительно, даже для незаряженной частицы (e = 0) мы должны наблюдать ускоренное движение центра масс «капли» и изменение вектора спина $\vec{S}$ под действием спиновой силы $\partial_\beta(\rho\partial_\alpha S_\gamma \partial_\beta S_\gamma)/2\mu\rho$ и спинового момента $\left[\vec{S} \times (\partial_\alpha \rho \partial^\alpha \vec{S}) \right] / \mu\rho$. Кроме того, последний член в уравнениях (12) представляет собой квантовую силу, порожденную квантовой потенциальной энергией Маделунга [5]

$$Q = -\hbar^2 \Delta \sqrt{\rho} / 2\mu \sqrt{\rho} = -\hbar^2 \Delta |\psi| / 2|\psi|. \qquad (18)$$

Все эти дополнительные физические объекты являются «скрытыми параметрами» по отношению к уравнению Дирака (6). Заметим, что четырехкомпонентная волновая функция Ψ в уравнениях Дирака (6) зависит не только от трансляционных координат x, y, z, ct, но и от спина $\vec{s}$, ориентация которого определяется угловыми координатами (например, углами Эйлера)

$$\Psi = \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \\ \psi_3 \\ \psi_4 \end{pmatrix} = \Psi(x, y, z, ct, \vec{s}) = \Psi(x(t), y(t), z(t), ct, \phi(t), \theta(t), \chi(t)). \qquad (19)$$

Как меняются угловые переменные, нам показывают вращательные уравнения (13). Для частицы, свободной от полей $\vec{E}$ и $\vec{H}$ уравнения (12) и (13) принимают вид

$$\mu \frac{dv_\alpha}{dt} = \frac{1}{2\mu\rho} \partial_\beta (\rho \partial_\alpha S_\gamma \partial_\beta S_\gamma) + \partial_\alpha \left(\frac{\hbar^2}{4\mu} \frac{\Delta\sqrt{\rho}}{\sqrt{\rho}} \right), \qquad (20)$$

$$\frac{d\vec{S}}{dt} = \frac{1}{\mu\rho} \left[\vec{S} \times (\partial_\alpha \rho \partial^\alpha \vec{S}) \right]. \qquad (21)$$

Под Абсолютным Физическим Вакуумом в квантовой электродинамике мы теперь будем понимать такое состояние вакуумной квантовой жидкости, когда в уравнениях (11), (20) и (21) физические величины $\hbar, e, \mu$ и ρ обращаются в нуль. В этом случае уравнения (11),(20) и (21) вырождаются в тождества типа $0 \equiv 0$. Когда это тождество нарушается, мы имеем различные варианты возбужденного состояния Физического Вакуума, воспринимаемые нами как элементарные частицы. Из уравнений (11)-(17) следует, что скорость $\vec{v}$ и вектор спина $\vec{S}$ зависят как трансляционных координат x, y, z, ct, так и от угловых переменных ϕ, θ, χ

$$\vec{v} = \vec{v}(x, y, z, ct, \phi, \theta, \chi), \quad \vec{S} = \vec{S}(x, y, z, ct, \phi, \theta, \chi).$$

Этот факт говорит нам, что *необходимо пересмотреть вопрос о структуре базового пространстве в квантовой теории Дирака.*

Уравнения Дирака (6) для античастицы (в нашем случае позитрона) приводит к системе уравнений (11)-(17) с заменой знака заряда e на противоположный.

Поводя итоги, мы можем указать на следующие свойства Физического Вакуума в квантовой теории Дирака:

1. Возбужденные состояния Физического Вакуума описывают элементарные частицы.
2. Возбужденный Физический Вакуум представляет собой сплошную среду, обладающую упругими свойствами, каждый бесконечно малый объем которого удовлетворяет системе уравнений (11)-(17).
3. Существует энергия нулевых колебаний Физического Вакуума и состояния Физического Вакуума с отрицательной энергией, описывающие античастицы.
4. Базовое пространство-время должно содержать в качестве дополнительных координат угловые переменные $\phi,\ \theta\ ,\chi$.
5. Спинор, описывающий релятивистскую частицу, связан через γ^n-матрицу Дирака с метрикой пространства и определяет его сигнатуру

3. Геометризация спина и спин-торсионные поля в электродинамике

Для описания вращательного движения 3D вектора $\vec{S}$ в уравнениях (12) и (13), удобно использовать ортонормированную триаду $e^A{}_\alpha$

$$e^A{}_\alpha e^\alpha{}_B = \delta^A{}_B\ ,\quad e^A{}_\alpha e^\beta{}_A = \delta_\alpha{}^\beta \tag{22}$$
$$\alpha,\beta,\gamma... = 1,2,3, \qquad A,B,C... = 1,2,3,$$

образующую трансляционную метрику пространства абсолютного параллелизма $A_3(3)$

$$\eta_{\alpha\beta} = \eta_{AB} e_\alpha{}^A e_\beta{}^B, \quad \eta_{AB} = \eta^{AB} = diag(1,\ 1,\ 1)\ . \tag{23}$$

В этих соотношениях индексы $\alpha,\beta,\gamma...$ являются координатными индексами векторов триады, а индексы $A,B,C...$ нумеруют вектора триады. Эти индексы можно интерпретировать как индексы внутреннего углового (вращательного) пространства, в котором действует (локальная) группа трехмерных вращений $O(3)$. В качестве параметров локальной группы вращений $O(3)$ могут быть выбраны три угла Эйлера $\phi(t),\ \theta(t)\ ,\chi(t)$.

Компоненты вектора $\vec{S}$ можно выразить через вектора триады как

$$\vec{S}_1 = \frac{\hbar}{2}\vec{e}_1\ , \qquad \vec{S}_2 = \frac{\hbar}{2}\vec{e}_2\,, \qquad \vec{S}_3 = \frac{\hbar}{2}\vec{e}_3\,. \tag{24}$$

В общем случае вращение триады описывается уравнениями Френе [8]

$$\frac{de^A{}_\alpha}{dt} = \omega^A{}_B e^B{}_\alpha = T^A{}_{B\gamma}\frac{dx^\gamma}{dt} e^B{}_\alpha\ , \tag{25}$$

где $T^A{}_{B\gamma}$ - тензор конторсии (коэффициенты вращения Риччи) в 3D пространстве абсолютного параллелизма [8], а $\omega_{AB} = -\omega_{BA}$ - тензор угловой скорости вращения триады. Умножая уравнения (25) на $\hbar/2$, получим геометризированные 3D уравнения движения спина

$$\frac{d\ \vec{S}^{A}}{dt}=\frac{\hbar}{2}\omega^{A}{}_{B}e^{B}{}_{\alpha}=\frac{\hbar}{2}T^{A}{}_{B\gamma}\frac{dx^{\gamma}}{dt}e^{B}{}_{\alpha}=Ŧ^{A}{}_{B\gamma}\ \frac{dx^{\gamma}}{dt}e^{B}{}_{\alpha}\ , \qquad (26)$$

где

$$Ŧ^{A}{}_{B\gamma}=\frac{\hbar}{2}T^{A}{}_{B\gamma}=\frac{\hbar}{2}e^{A}{}_{\alpha}e^{\alpha}{}_{B,\gamma}=e^{A}{}_{\alpha}S^{\alpha}{}_{B,\gamma}=e^{A}{}_{\alpha}\frac{\partial S^{\alpha}{}_{B}}{\partial x^{\gamma}}\ ,\qquad S^{\alpha}{}_{B}=\frac{\hbar}{2}e^{\alpha}{}_{B}. \quad (27)$$

Пусть вектор спина $\vec{S}$ направлен по касательной к траектории

$$\vec{S}_{1}=\frac{\hbar}{2}\vec{e}_{1}=\frac{\hbar}{2}\frac{d\vec{x}}{dt}=\frac{\hbar}{2}\vec{\tau}\ ,\qquad \vec{S}_{2}=0,\qquad \vec{S}_{3}=0, \qquad (28)$$

тогда уравнения движения спина для траектории с нулевой кривизной (собственное вращение частицы) принимают вид

$$\kappa=T^{(1)}{}_{(2)\gamma}\frac{dx^{\gamma}}{dt}=0,\qquad \frac{d\vec{S}_{1}}{dt}=0,\qquad \frac{d\vec{S}_{2}}{dt}=\frac{\hbar}{2}T^{(2)}{}_{(3)\gamma}\frac{dx^{\gamma}}{dt}\vec{e}_{3}\ ,\qquad \frac{d\vec{S}_{3}}{dt}=-\frac{\hbar}{2}T^{(3)}{}_{(2)\gamma}\frac{dx^{\gamma}}{dt}\vec{e}_{2}$$

или

$$\frac{d\vec{S}_{2}}{dt}=Ŧ^{(2)}{}_{(3)\gamma}\frac{dx^{\gamma}}{dt}\vec{e}_{3}\ ,\qquad \frac{d\vec{S}_{3}}{dt}=-Ŧ^{(3)}{}_{(2)\gamma}\frac{dx^{\gamma}}{dt}\vec{e}_{2}\ , \qquad (29)$$

где $Ŧ^{A}{}_{B\gamma}$ - спин-торсионное поле (27). Так же, как и волновая функция (19), это поле зависит как от трансляционных координат x, y, z, ct, так и от угловых переменных $\phi,\ \theta\ ,\chi$. Из формулы (27) следует, что вектор спина $\vec{S}$ проявляет себя в качестве *потенциала торсионного поля* $Ŧ^{A}{}_{B\gamma}$. *Если вектор спина* $\vec{S}$ *направлен по оси z*, то мы имеем из (27)

$$Ŧ^{A}{}_{3\gamma}=\vec{e}^{\,A}\vec{S}_{3,\gamma}=\vec{e}^{\,A}\frac{\partial\vec{S}_{3}}{\partial x^{\gamma}}=\vec{e}^{\,A}\frac{\partial\vec{S}}{\partial x^{\gamma}},\qquad \vec{S}_{3}=\vec{S}=\frac{\hbar}{2}\vec{e}_{3}. \qquad (30)$$

Используя (30), перепишем уравнения (12) и (13) в виде

$$\mu\frac{dv_{\alpha}}{dt}=\left\{e\vec{E}+\frac{e}{c}[\vec{v}\vec{H}]\right\}_{\alpha}+\frac{e}{\mu c}S_{\beta}\partial_{\alpha}H_{\beta}+\frac{1}{\mu\rho}\partial_{\beta}\left(\rho(Ŧ^{A}{}_{3\alpha}Ŧ^{B}{}_{3\beta}\delta_{AB})\right)+\partial_{\alpha}\left(\frac{\hbar^{2}}{4\mu}\frac{\Delta\sqrt{\rho}}{\sqrt{\rho}}\right), \qquad (31)$$

$$\frac{d\vec{S}}{dt}=\frac{e}{\mu c}[\vec{S}\vec{H}]+\frac{1}{\mu\rho}\left[\vec{S}\times(\partial_{\alpha}\rho Ŧ^{A}{}_{3\alpha}\vec{e}_{A})\right], \qquad (32)$$

где мы использовали условия ортогональности (22).

3.Уравнения Физического Вакуума

Наша задача теперь состоит в том, чтобы найти такие уравнения, которые объединяют вакуумные уравнения Эйнштейна (1) с уравнениями Дирака-Такабаяси (31), (32), рассматривая объекты, описываемые этими уравнениями, как возбужденные состояния Физического Вакуума. Такие уравнения были найдены и, будучи записаны в спинорном базисе, имеют следующий вид [1]

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

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

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

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

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

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

В этой системе уравнения $(\overset{+}{A}_{s^+}.1)$ и $(\overset{+}{A}_{s^+}.2)$ обобщают уравнения Дирака (6)

$$(E - eA_0 - \mu c^2)\iota_\alpha = c\vec{\sigma}\left(\hat{\vec{p}} - \frac{e}{c}\vec{A}\right) o_\alpha\,, \quad E \to i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\,, \quad \hat{\vec{p}} \to -i\hbar\frac{\partial}{\partial \vec{x}}\,, \qquad (34)$$

$$(E - eA_0 + \mu c^2) o^\nu = c\vec{\sigma}\left(\hat{\vec{p}} - \frac{e}{c}\vec{A}\right)\iota^\nu\,, \qquad \alpha, \nu ... = 0,1\,, \quad \dot{\chi}, \dot{\gamma} ... = \dot{0}, \dot{1} \qquad (35)$$

записанные в спинорном базисе, через двухкомпонентные спиноры φ_α, χ_α . Спинорные уравнения $(\overset{+}{B}_{s^+}.1)$ обобщают вакуумные уравнения Эйнштейна (1), на случай, когда в правой части стоит геометризированный тензор энергии-импульса $T_{A\dot{C}B\dot{D}}$ материи, порожденный торсионными полями геометрии абсолютного параллелизма [8]. Уравнения $(\overset{+}{B}_{s^+}.2)$ представляют собой полностью геометризированные, включая тензор тока $J_{A\dot{C}B\dot{D}}$, уравнения Янга-Миллса с калибровочной группой $SL(2.C)$. Теперь любое возмущение Физического Вакуума мы будем описывать системой уравнений (A), (B).

Особую ценность для общества представляют теории, которые приводят к предсказанию новых явлений, которые, затем, стимулируют развитие эффективных технологий. В работе [1] кратко перечислены результаты, полученные на базе уравнений (A) и (B). Эти результаты дают надежду, на то, что выбранный путь в поиске новых фундаментальных уравнений физики окажется правильным.

Литература

1. *Шипов Г.И.*// ПРОГРАММА ВСЕОБЩЕЙ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА. 25 ЛЕТ СПУСТЯ. http://shipov-vacuum.com , http://shipov.com , http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02311030.htm
2. *Шипов Г.И.* // О РЕШЕНИИ ПЕРВОЙ ПРОБЛЕМЫ ЭЙНШТЕЙНА. М.: Кириллица, 2007, с.38.
3. *Шипов Г.И.* // О РЕШЕНИИ ВТОРОЙ ПРОБЛЕМЫ ЭЙНШТЕЙНА. М.: Кириллица, 2007, с.59.
4. *Эйнштейн А.* // Собр. науч. тр. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 682.
5. *Madelung E.*// Quantum Theory in Hydrodynamic Form, Z.Physic, **40** (1926), p.p. 332 -336.
6. *Takabayasi T.* // Progr. Theor. Phys. 1955. Vol. 14. № 4. P.283.
7. *Шипов Г.И., Подаровская М.И.*//Спин-торсионная формулировка квантовой механики и поля инерции. М.: Кириллица, 2012, с. 49
8. *Шипов Г.И.*// ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА, теория эксперименты и технологии, М., Наука, 1997. 450 с.

17.09.2013.