В квантово-полевой единой природе тёмной энергии/тёмной материи отсутствуют парадоксы, сопутствующие теории относительности

Б.М. Левин
ИХФ им. Н.Н. Семенова РАН, Москва (1964-1987);
Договор о творческом сотрудничестве ИХФ с ЛИЯФ
им. Б.П. Константинова, Гатчина (1984-1987);
ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург (2005-2007)
E-mail: bormikhlev@yandex.ru

Феноменология единой квантово-полевой природы тёмной энергии/тёмной материи, сформулированная на основе аномалии неона во временных спектрах аннигиляции b^+- распадных позитронов (^{22}Na) в ряду инертных газов/1965, исключает «парадокс Эренфеста» и «парадокс близнецов» теории относительности.

Феноменология раскрывает «микроструктуру» вакуумоподобных состояний вещества Э.Б. Глинера/1965.

Российский физик и историк науки В.Я. Френкель пишет в сборнике, содержащем переводы популярных статей Пауля Эренфеста [1]:

«…небольшие публикации Эренфеста, связанные с теорией относительности, касались понятия абсолютно твердого тела в рамках этой теории. В литературе 10–20-х годов эта дискуссия, развернувшаяся вокруг работ по абсолютно твердому телу, стала называться, по названию заметки Эйнштейна 1911 г., “парадоксом Эренфеста”» [1, с.321].

Далее, в его (В.Я.Ф.) комментарии к статье П. Эренфеста «Равномерное вращательное движение твердых тел и теория относительности», сказано [1, с.339]:

«Выводом из парадокса Эренфеста является заключение о несовместимости понятия абсолютно твердого тела с принципами теории относительности».

А вот комментарий – к «парадоксу близнецов» теории относительности:

«…Эйнштейн сказал, что эффект, иллюстрируемый указанным парадоксом, беспардонно преувеличивается. Причина состоит в следующем: скорости, достижимые людьми, настолько меньше скорости света, что результирующая разность возрастов оказалась бы весьма незначительной. Если, например, молодой путешественник, двигаясь по просторам Вселенной, покрыл бы 30 миллиардов километров, преодолевая по 960 километров в секунду (что приблизительно в сто раз быстрее, чем самая высокая скорость, достигнутая даже на сегодняшний день в космическом полете, но все еще составляет всего лишь 1/320 скорости света), то в момент возвращения на Землю он будет лишь на одну секунду младше своего брата» [2].

Существо этих парадоксов ниже рассмотрено объективно в рамках теории относительности и квантовой теории поля на основе феноменологического анализа и всестороннего экспериментального изучения фундаментального результата эксперимента [3].

Особенность неона в ряду инертных газов не замечена ни автором статьи [3], ни действующими в этой теме экспериментаторами и теоретиками в течение (теперь уже – Б.Л.) более полувека [4,5].

По закону всемирного тяготения

$$F = -G \cdot \frac{m_{АДД}^{(+)} \cdot m_{АДД}^{(-)}}{r^2},$$

где r – расстояние между телами.

Макроскопические пространственноподобные структуры (‘абсолютно твёрдое тело/АТТ’ «снаружи» светового конуса вместо контрпродуктивной феноменологии «тахион» [6]) – АДД $^{(+)}$ положительной массы не может сосуществовать в линейной динамике с АДД $^{(-)}$ отрицательной массы, как единый объект в структуре АДД $^{(\pm)}$, поскольку мгновенно разлетаются (при r ≡ 0). Сосуществования АДД $^{(\pm)}$, как целого в феноменологии новой (дополнительной) Għ/ck-физики «снаружи» светового конуса/ПРОЕКТ, возможно только в динамике пошагового взаимного вращения АДД $^{(+)}$ и АДД $^{(-)}$ с изменением направления каждого шага D макроскопической двузначной ($\pm$) пространственноподобной структуры. Этой динамике сопутствует b^+- позитроний/ $(e_\beta^+ e^-)$ в конечном состоянии b^+ - распада типа $\Delta J^\pi = 1^\pi$ в качестве физического наблюдателя.

Шаг D определяется временем одноквантовой (виртуальной) аннигиляции Δt_V ортопозитрония

$$\Delta \sim c \cdot \Delta t_V = \frac{4}{\alpha^4} \cdot \left(\frac{h}{m_e \cdot c}\right) \cong 5{,}5 \cdot 10^{-2}$$ см [5]

и общим числом ячеек АДД $^{(\pm)}$ $N^{(3)}$ ~ 1,3 10^{19} с ядром АДД $^{(\pm)}$ $n^{\pm}$ ~ 5,3 10^4 [4,5], доступным для взаимодействия с обычным веществом (видимой материей) в присутствии b^+- позитрония/ $(e_\beta^+ e^-)$, как аналога физического наблюдателя.

Цифровая реализация динамики АДД $^{(\pm)}$ может быть представлена посредством структуры трёхмерного гамильтонова цикла – трёхмерная задача коммивояжёра («NP – задача»; P – класс решаемых задач).

Википедия (10.01.2023): «Вопрос о совпадении классов P и NP уже более тридцати лет являются одной из центральных открытых проблем. Научное сообщество склоняется к отрицательному ответу на этот вопрос и в этом случае решать NP-полные задачи за полиномиальное время не удастся».

Трудности формирования понятий новой физики, пока не разработано её математическое представление, детально рассмотрены В. Гейзенбергом в монографии [7] (раздел X «ЯЗЫК И РЕАЛЬНОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ»):

“Первичным языком, который вырабатывают в процессе научного выяснения фактов, является в теоретической физике обычно язык математики, а именно – математическая схема, позволяющая физикам предсказывать результаты будущих экспериментов. Но ведь он должен говорить о своих результатах также и не физикам, которые не будут удовлетворены до тех пор, пока им не будет дано объяснение и на обычном языке, на языке, который может быть понят каждым. Но и для физика возможность описания на обычном языке является критерием того, какая степень понимания достигнута в соответствующей области « » в естествознании основные понятия общих законов должны быть определены с предельной степенью точности, а это возможно только с помощью математической абстракции”.

Не исключено, что новая Għ/ck-физика обоснует решающим экспериментом ПРОЕКТА [5] реальность этой NP – задачи.

Главный результат ПРОЕКТА это аналоговое включение в контекст фундаментальной ФИЗИКИ сознания ФИЗИЧЕСКОГО НАБЛЮДАТЕЛЯ/ФН – женщина/ e_β^+ и/или мужчина/ e^- – посредством b^+ - позитрония/ $(e_\beta^+ e^-)$ («дух», по Д.И. Менделееву [8]) и цифровое – двузначность ($\pm$) энергии (массы).

В Стандартной модели физики используются значения энергии и импульса только со знаком плюс (+). Постулировано слабое энергетическое условие/СЭУ. Название как будто допускает нарушение СЭУ. Это согласуется и с планковскими величинами, которые содержат корень квадратный ($\pm\sqrt{<\cdots>}$). Феномен антиподной космологической инвариантности квантово-релятивистских констант физики (феномен «АКИ ħ $\otimes$ c») [9,10] при нарушении СЭУ также возможен.

Дополнение в ПРОЕКТЕ двузначности физических величин моральными категориями ФН/ $(e_\beta^+ e^-)$ – ПРАВДА (+) / ЛОЖЬ (–), ДОБРО (+) / ЗЛО (–) – является закономерным следствием включения ФН в физический контекст.

Ниже представлено раскрытие «микроструктуры» вакуумоподобных состояний вещества – m - вакуума Э.Б. Глинера [11], полученное путём реализации принципа соответствия Н. Бора с привлечением принципа взаимности М. Борна.

КЭД-позитроний существует в двух основных состояниях – орто-/ $^3(e^+e^-)_1$ и пара-/ $^1(e^+e^-)_0$ с расщеплением DW = ^{3}W – ^{1}W ≈ 8,4 10^{-4} эВ.

В случае резонанса в b^+- распаде ^{22}Na типа $\Delta J^\pi = 1^\pi$ ‹^{22*}Ne(2^+) - $^+$газ ~ 9% ^{22}Ne(0^+)’ трёхфотонная аннигиляция ортопозитрония реализуется как $\gamma_a / 2\gamma_a'$, где $2\gamma_a'$ («снаружи» светового конуса) с энергией E $2\gamma_a'$ = 8,4 10^{-4} эВ, которая вследствие двузначности энергии/импульса ($\pm$) $2\gamma_a'$ в пространстве размерности-1 взаимно компенсирована (DW = 0).

Полностью вырожденный b^+ - позитроний/ $(e_\beta^+ e^-)$ в виде одиночного виртуального γ_a - кванта (пространство размерности-3) осциллирует «изнутри ↔ наружу» светового конуса, реализуясь в качестве ФН.

Регистрации одиночного g_a - кванта (E_{ga} ≈ 1,02 МэВ) с прохождением через дискриминацию в «стоп» - канале (0,34 МэВ < E_{ga} < 0,51 МэВ) реализуется на основе «антикомптоновского рассеяния» [12] суперсимметричного $(e_\beta^+ e^-)$ [9,13]. Поэтому $^3(e^+e^-)_1$ и $^1(e^+e^-)_0$, образующиеся в разных актах b^+- распада ^{22}Na типа $\Delta J^\pi = 1^\pi$ во всех инертных газах, кроме неона, не могут рассматриваться как близнецы.

Иное имеет место при b^+- распаде ^{22}Na в газообразном неоне. Вследствие резонанса ‹^{22*}Ne(2^+) - газ ~ 9% ^{22}Ne(0^+)’ и осцилляций полностью вырожденного основного состояния позитрония (вакуумное состояние), в каждом акте b^+- распада как бы рождаются двузначные ($\pm$) «близнецы» разной судьбы – долгоживущие/ $(e_\beta^+ e^-)$ «внутри» светового конуса (γ_a ; время жизни t γ_a ~ 1,42 10^{-7} с) и короткоживущие/ $(e_\beta^+ e^-)$ «снаружи» светового конуса ($2\gamma_a'$; время жизни t γ_a' ~ 1,25 10^{-10} с).

Пресловутый «парадокс близнецов» в специальной теории относительности – это

предсказание события $\gamma_a/2\gamma_a'$, детали которое невозможно вообразить.

В этой связи вспоминаются слова Л.Д. Ландау о квантово-полевой концепции:

«… человечество < > сумело понять своим разумом вещи, которые абсолютно недоступны его воображению. Человеческий разум восторжествовал над своей собственной ограниченностью» [14].

Суперсимметричное вырождение орто - и пара-суперпозитрония [13] может быть реализовано при достаточно большом n (= N)

$$W_n = \frac{e^4 \cdot m_e}{4h^2 \cdot N^2} \cong 0, \quad (*)$$

где W_n – энергия связи n-го состояния позитрония. Расширение принципа взаимности позволяет сформулировать естественное граничное условие полностью вырожденного ферми-газа с граничной энергией e_F (уровень Ферми) [15] в дискретном x-пространстве

$$\varepsilon_F = (3\pi^2)^{2/3} \cdot \frac{h^2}{2m_e} \cdot \left(\frac{N^{(3)}}{V}\right)^{2/3} = (3\pi^2)^{2/3} \cdot \frac{h^2}{2m_e} \cdot \frac{1}{\Delta^2}$$

в виде

$$\varepsilon_F = W_n, \quad (**)$$

поскольку $N^{(3)}$ – число ячеек в p-пространстве, отображаемое в x-пространство в объём V фундаментальной пространственноподобной структуры. Условие (**) унифицирует стандартное состояний квантование атома и постулируемое здесь квантование x-пространства. Этот постулат – переход от линейной последовательности главного квантового числа в атоме (n = 1,2,3,…,N) к числу ячеек/узлов 3-мерной пространственноподобной структуры (атома дальнодействия – АДД $(\pm)$) N^3 – обозначен в формулах как $N^{(3)}$.

Из (*) и (**) получаем величины:

· Число ячеек 3-мерной пространственноподобной структуры

$$N^{(3)} = \frac{2^{9/2}}{3\pi^2 \cdot \alpha^9} \cong 1{,}302 \cdot 10^{19} \quad (***)$$

· $2R_m$ – диаметр пространственноподобной структуры «снаружи» светового конуса с центром в точке b^+- распада (вместо контрпродуктивной феноменологии «тахион»); R_m – боровский радиус n-го состояния позитрония

$$r_n = \frac{2h^2 \cdot N^2}{e^2 \cdot m_e} \cong 5{,}57 \cdot 10^4 см \equiv R_\mu.$$

Если каждую ячейку m - вакуума «заселить» квазичастицами структурных единиц стабильного вещества – протон/ $\bar{p}$ -электрон/ e^- -нейтрино/ $\bar{\nu}$ для $M_m > 0$ и антипротон/ $\bar{p}^-$ -позитрон/ e^+ -антинейтрино/ $\bar{\bar{\nu}}$ для $M_m < 0$, то получим фундаментальную массу

$$M_\mu = N^{(3)} \cdot (\pm m_p \pm m_e \pm m_\nu) = \frac{2^{9/2}}{3\pi^2 \cdot \alpha^9} \cdot (\pm m_p \pm m_e \pm m_\nu) \cong |2{,}179| г.$$

Сопоставление полученного значения M_m с планковской массой очевидно

$$\pm M_{Pl} = \pm\sqrt{h \cdot c/G} \cong |2{,}177| г.$$

Теперь общее число ячеек/узлов АТТ можно вычислить просто

$$N^{(3)} = \frac{M_{Pl}}{m_p + m_e + m_\nu} \cong 1{,}302 \cdot 10^{19}.$$

Кстати, теперь можно понять удивительную возможность точнейших вычислений в nКЭД путём перенормировок (∞ – ∞). Высокая точность этих процедур обусловлена двузначностью макроскопической планковской массы $\pm M_{Pl}$.

Рассмотрим взаимодействие тёмной материи с веществом (материей) на Земле. В гравитационном поле Земли двузначная структура масс АДД ($\pm$) поляризуется:

АДД $^{(+)}$ падает, а АДД $^{(-)}$ поднимается. Это означает, что узлы ядер ($n^{\pm}$ ~ 5,3 10^4) этих структур образуют в гравитационном поле вертикальный многополярный диполь

$$n^{(-)} \sim 5{,}3 \cdot 10^4$$
$$n^{(+)} \sim 5{,}3 \cdot 10^4,$$

расстояние между ингредиентами ($n^{(+)}$ и $n^{(-)}$) которого определяется ускорением свободного падения g

$$h_{\updownarrow} = g\, t^{2}_{(e^+_\beta e^-)},$$

где $t_{(e^+_\beta e^-)}$ – время жизни полностью вырожденного [13], суперсимметричного [16] (вакуумного) b^+- позитрония/ $(e^+_\beta e^-)$.

Если $h_{\updownarrow} < r_S \sim 10^{-13}$ см, то это тёмная энергия/ТЭ, если $h_{\updownarrow} > r_S$ ('освобождаются' квазичастицы $\bar{p}$-$\bar{e}^- - \bar{\nu}$ в узлах ядра АДД ($\pm$) для взаимодействия с ядрами наблюдаемого вещества), то это тёмная материя/ТМ; r_S – радиус сильного взаимодействия.

Электрическое поле, направленное вертикально, уменьшает $h_{\updownarrow} \to 0$.

Кстати, действием вертикального электрического поля $E_{\updownarrow}$ ~ 4 10^3 В/см объясняется деструктивность [17] по отношению к своим же измерениям [18] выводов мичиганской группы на основе повторных измерений [19].

Покажем, что эксперимент, подобный эксперименту [3], если бы он был выполнен в условиях невесомости, на искусственном спутнике Земли (международная космическая станция/МКС), не обнаружит какой-либо особенности газообразного неона в ряду других инертных газов при температуре, близкой к температуре земной лаборатории, поскольку в невесомости вертикаль $h_{\updownarrow}$ исчезает. Это означает, что в этом гипотетическом (пока) эксперименте излом временных спектров аннигиляции позитронов в конечном состоянии b^+- распада («плечо»/"shoulder") будет закономерно нарастать от гелия до ксенона в соответствии с поляризуемостью электронных оболочек атомов.

В наземной лаборатории

$h_{\updownarrow}$ = 981 см/сек^2 (1,42 10^{-7})^2 сек^2 ≈ 2 10^{-11} см >> r_S,

поэтому возможно взаимодействие ТМ с ядрами наблюдаемого вещества. В частности, возможно образование «кристалла» ^{22}Ne «снаружи» светового конуса (~ 9% ^{22}Ne в газообразном неоне естественного изотопного состава) и реализация эффекта а-ля эффект Мёссбауэра. При

взаимодействии квазичастиц ядра АДД $^{(+)}$ с квазичастицами ядер атомов вещества путём $\bar{p}$-$\bar{p}$ ($\bar{n}$-$\bar{n}$)-обмена подавляется кулоновский барьер атомных оболочек и ядер электрическим зарядом в составе АДД $^{(-)}$, поскольку радиус электромагнитного взаимодействия безграничен ($r_{em} \to \infty$) в отличие от радиусов сильного ($r_s \sim 10^{-13}$ см) и слабого ($r_n \sim 10^{-16}$ см) взаимодействий.

Поскольку отсутствует строгое математическое обоснование кварковой структуры сильного взаимодействия, то приведённый пример $\bar{n}$-$\bar{n}$ -обмена означает, что сохраняется также классическое (т.е., до формулировки КХД) представление сильного взаимодействия. Википедия/23.01.2023: «… при низких энергиях, из-за сильных многочастичных корреляций работа в терминах кварков и глюонов становится малоосмысленной, и приходится на основе КХД строить эффективную теорию взаимодействия бесцветных объектов — адронов».

Поэтому на МКС, где $h_{\uparrow} \cong 0$ и взаимодействие ТМ с веществом отсутствует, эксперимент, подобный [3] не обнаружит особенности неона в ряду инертных газов.

В статье П. Дирака, посвящённой памяти Эйнштейна, говорится: «… сильнейшие математики мира пытаются построить пространство, которое описывало бы природу лучше, чем пространство, использованное Эйнштейном. Сам Эйнштейн потратил на эту задачу весь остаток своей жизни, так и не добившись успеха. Построение пространства, которое объединило бы гравитационное и электромагнитной поле, до сих пор остается одной из фундаментальных проблем физики» [20].

Оказалось, что стимулом для такой работы стал эксперимент [3].

Возвращаясь к проблемам парадоксов, можно утверждать, что в XX в. отсутствовало объективное понимание завершённости теории относительности и квантовой теории поля (и в этом смысле имела место незавершённость Теории Всего). Об этом ярко свидетельствует обозначение пространства-времени «снаружи» светового конуса, как ‘абсолютно удалённое’ [21]. Согласно ПРОЕКТУ, поскольку он включает сознание ФН (дополнительный процессор гигантской информационной ёмкости ~ 10^{19} бит, взаимодействующий с нейросистемой человека), конечное дискретное пространство-время «снаружи» светового можно трактовать как определяющее сознание ФН (‘абсолютно близкое’). Как известно, крайности сходятся.

«Парадокс Эренфеста» преодолевается в ПРОЕКТЕ, поскольку изменяется отношение к пространству-времени «снаружи» светового конуса (равновесная стохастическая динамика АДД ($\pm$) – пошаговое/D изменение направления вращения АТТ).

Ясно, что ПРОЕКТ подтверждает уже состоявшееся, по существу, усилиями создателей теории относительности (СТО и ОТО) и квантовой теории поля объединение этих концепций к середине XX века, поскольку феноменология аномалии неона в эксперименте [3] позволяет сделать фундаментальный прорыв в понимании геометрии и физики пространства-времени «снаружи» светового конуса.

Необходимо теперь, чтобы современные теоретики сформулировали итог, подобно тому, как это сделал М. Б. [22] в отношении теории Эйнштейна, которая «…еще не построена до конца»: «Построение такой геометрии пространства и времени, из которой вытекали бы не только законы тяготения и электромагнитного поля, но и квантовые законы, – вот величайшая задача, которая когда-либо стояла перед физикой».

Библиографический список

1. Эренфест П. Относительность, кванты, статистика. М., «НАУКА», 1972.

2. Brian D. EINSTEIN: A LIFE. “J. Wiley & Sons”, N.Y. 1996; пер. Брайен Д. Альберт ЭЙНШТЕЙН.

«ПОПУРРИ», Минск, 2000, с.188-189.

3. Osmon P.E. Positron lifetime spectra in noble gases. Phys. Rev., v. B138, p.216, 1965.

4. Левин Б.М. К вопросу о кинематике однофотонной аннигиляции ортопозитрония. ЯФ, т.58(2), с.380, 1995.

5. Левин Б.М. ЛЕКЦИЯ-2022. О феноменологии Проекта новой (дополнительной) Gh/ck-физики «снаружи» светового конуса, который сближает ОТО и квантовую теорию поля. ЕВРАЗИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, №4, 2022.

http://JournalPro.ru

6. Levin B.M. Atom of Long-Range Action Instead of Counter-Productive Tachyon Phenomenology. Decisive Experiment of the New (Additional) Phenomenology Outside of the Light Cone. Progress in Physics, v.13, issue 1, p.11, 2017. http://www.ptep-online.com

7. Heisenberg W. Physik und Philosophie. Frankfurt am Main, 1959; Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое: Пер. с нем. М.: «НАУКА», 1989.

8. Менделеев Д.И. Попытка химического понимания мирового эфира. СПб, 2005.

9. Левин Б.М. Начало Вселенной, звёздное небо и физический наблюдатель. СПб, «Нестор-История», 2009.

10. Прохоров Л.В. О физике на планковских расстояниях. Струны и симметрия. ЭЧАЯ, т.43(1), 2012.

11. Глинер Э.Б. Алгебраические свойства тензора энергии-импульса и вакуумоподобные состояния вещества. ЖЭТФ, т.49(8), с.542, 1965.

12. Synge J.L. Anti-Compton scattering. Proc. Roy. Ir. Acad., v. A74(9), p. 67, 1974.

13. Di Vecchia P. and Schuchhardt V. N = 1 and N =2 supersymmetric positronium. Phys. Lett. B, v. 155(5/6), p.427, 1985.

14. Дружинин П.А. «О физике всегда полагается говорить слегка иронически» (неизвестное выступление Л.Д. Ландау 8 апреля 1960 года). УФН, т.188(1), 2018.

15. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика, т.V. М., «ФИЗМАТЛИТ», 2005.

16. Fayet P. and Mezard M. Searching for a new light boson in y, Y and positronium decays. Phys. Lett. B, v. 104(3), p.226, 1981.

17. Levin B.M. The Orthopositronium-Lifetime Puzzle is Not Solved: on the Effect of Non-Perturbative Contribution. http://cds.cern.ch CERN Document Server, EXT-2004-016.

18. Nico J.S., Gidley D.W., and Rich A., Zitzewitz P.W. Precision Measurements of the Orthopositronium Decay Rate Using the Vacuum Technique. Phys. Rev. Lett., v.65(11), p.1344, 1990.

19. Vallery R.S., Zitzewitz P.W., and Gidley D.W. Resolution of the Orthopositronium-Lifetime Puzzle. Phys. Rev. Lett., v. 90(20), p.203402, 2003.

20. Dirac P. Einstein and Development of Physics// Commemoration of Einstein, 1981; пер. в сб. статей П.А.М. Дирак. Воспоминания о необычайной эпохе. М., «НАУКА», 1990.

21. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля, т.II. М., «ФИЗМАТЛИТ», 2006.

22. Горелик Г.Е., Френкель В.Я. Матвей Петрович Бронштейн. М., «НАУКА», 1990, с.с.242-253.