

Вакуум- пространство- время. Анизотропия вакуума

А. В. Клименко, В. А. Клименко , С. В. Клименко

Аннотация

Предполагается, что главной и определяющей компонентой космической среды во Вселенной является электро- и гравитационно-нейтральный физический вакуум. Частицы и античастицы являются его возбужденными состояниями , отличающимися знаком энергии и между ними существует полное равновесие. Показано, что физико-геометрические свойства такого вакуума могут быть описаны в рамках уравнений Эйнштейна для гравитационного поля и он является универсальным привилегированным однородным идеальным телом отсчёта вселенского масштаба. Учет этого факта существенно влияет на интерпретацию преобразований Лоренца, а также на понимание причины того почему в теории пространства-времени и гравитации важнейшую роль должен играть физический вакуум. Описана одна из возможных схем экспериментального доказательства существования анизотропии вакуума, обусловленной движением в нём солнечной системы.

Ключевые слова: гравитация, преобразования Лоренца, физический вакуум, эйнштейновские вакуумы, анизотропия вакуума.

1 Вакуум как идеальная однородная среда

Гипотетически предполагаем, что вакуум, является идеальной безграничной средой однородно заполняющей Вселенную. Учитываем, что тензор энергии-импульса $T_{\mu\nu}$ для идеальных сред в инерциальных системах отсчёта (ИСО) [1] может быть записан в виде:

$$T_{\mu\nu} = (\varepsilon + P)U_\mu U_\nu - P\delta_{\mu\nu}, \quad (1)$$

где ε — плотность энергии, P — давление, а U_μ — четыре скорость этих сред.

Считаем, что в окрестности каждой точки пространства существует локальная ИСО K_0 относительно которой вакуум, как сплошная среда, покоится: $U_\mu = (1, 0, 0, 0)$ и он однороден и изотропен. В этой системе нет потоков энергии и импульса вакуума, а его давление удовлетворяет закону Паскаля. В системе K_0 :

$$T_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} \varepsilon & 0 & 0 & 0 \\ 0 & P & 0 & 0 \\ 0 & 0 & P & 0 \\ 0 & 0 & 0 & P. \end{pmatrix} \quad (2)$$

2 Условие существования анизотропии вакуума

Найдём условие, при котором в ИСО K , движущейся относительно ИСО K_0 со скоростью \vec{V} , вакуум, оставаясь однородным, не будет изотропным. Запишем преобразования Лоренца для тензора энергии-импульса вакуума:

$$\begin{aligned} T_{00} = \varepsilon &= \frac{\varepsilon + \beta^2 P}{1 - \beta^2}, T_{0x} = \frac{\beta(\varepsilon + P)}{1 - \beta^2}, T_{xx} = \frac{P + \beta^2 \varepsilon}{1 - \beta^2}, \\ T_{yy} = T_{zz} &= P = P_0, T_{0y} = T_{0z} = T_{xy} = T_{xz} = T_{yz} = 0. \end{aligned} \quad (3)$$

[1]. Видно, что $T_{\mu\nu(K)} = T_{\mu\nu(K_0)}$ лишь при выполнении условия:

$$P_0 = -\varepsilon_0. \quad (4)$$

Доказывалась ли экспериментально выполнимость условия (4) для реального вакуума? Полагаем, что нет. Если это условие для вакуума не выполняется, то в любой ИСО K , движущейся относительно ИСО K_0 , существует поток энергии вакуума $T_{0x} \neq 0$ и его продольное давление P_{\parallel} не равно поперечному P_{\perp} . Это означает, что в системе K вакуум оставаясь однородным не является изотропным. По наблюдаемой анизотропии вакуума можно судить о величине и направлении скорости движения системы K относительно K_0 .

Считаем целесообразным ставить и решать задачу экспериментального определения анизотропии параметров вакуума при переходе из ИСО K_0 в ИСО K . Предполагаем, что эта анизотропия должна проявляться в анизотропии параметров реальных частиц и античастиц, являющихся возмущёнными состояниями вакуума. Считаем, что разумность этого предположения подкреплена фактом надёжно установленной анизотропии параметров потоков фотонов реликтового излучения.

3 Вакуумные формы материи

Космологические уравнения А. А. Фридмана для вакуума можно записать в виде уравнений описывающих однородную изотропную Вселенную заполненную вакуумной виртуальной материей:

$$3 \left(\frac{\dot{a}^2}{a^2} + \frac{0 \cdot c^2}{a^2} \right) = \frac{8\pi G}{c^2} (\varepsilon_N + \varepsilon_{\Lambda}), \quad (5)$$

$$2 \frac{\ddot{a}}{a} + \frac{\dot{a}^2}{a^2} + \frac{0 \cdot c^2}{a^2} = -\frac{8\pi G}{c^2} (P_N + P_{\Lambda}). \quad (6)$$

Клименко А.В. Двухзнаковая гравитация / А.В. Клименко, В.А. Клименко. Челябинск : изд-во Челябинского гос. университета, 2017.

При таком описании, однородные эйнштейновские вакуумы — это плоские безграничные трёхмерные пространства заполненные двумя видами вакуумной материи: тёмной энергией, параметры которой:

$$\varepsilon_{\Lambda} = \frac{c^4 \Lambda}{8\pi G}, P_{\Lambda} = -\varepsilon_{\Lambda}, \quad (7)$$

и гравитационно-нейтральной вакуумной материей. Для этой материи:

$$\varepsilon_N = \frac{3c^4}{8\pi G} \frac{1}{a^2}, \quad P_N = -\frac{1}{3}\varepsilon_N. \quad (8)$$

Плотность тёмной энергии ε_Λ определяется значением космологической постоянной Λ , а плотность энергии гравитационно-нейтральной вакуумной материи ε_N — текущим значением масштабного фактора $a(t)$.

Физические свойства вакуумных материй однозначно связаны с геометрией пространства-времени. Параметры тёмной энергии определяются скалярной кривизной четырёхмерного пространства-времени $R_4 (\Lambda = -\frac{1}{4}R_4)$, а гравитационно-нейтральной вакуумной материи — кривизной трёхмерного пространства $R_3 = -\frac{3}{a^2}$

Клименко А.В. Двухзнаковая гравитация / А.В. Клименко, В.А. Клименко. Челябинск : изд-во Челябинского гос. университета, 2017.

4 Тёмная энергия

Тёмная энергия является уникальной материей. Для неё выполняется условие (4) и поэтому она имеет одинаковые свойства в любых инерциальных системах отсчёта. Обычно считается, что это является одним из требований, которому должен удовлетворять реальный вакуум.

Тёмная энергия создаёт ускоренное расширение Вселенной, скорость которого, как показывают расчёты в рамках ОТО, должно безгранично экспоненциально нарастать со временем. Наряду с этим, как мы считаем, нефизичным решением, тёмная энергия порождает ещё и ряд других фундаментальных проблем. Согласимся с Эйнштейном полагавшим, что введение Λ -члена в уравнения гравитационного поля было самой большой ошибкой в его научной работе и далее будем считать, что Λ -член в уравнениях ОТО отсутствует.

5 Гравитационно-нейтральная вакуумная материя

Считаем, что реальный вакуум является не только электро-, но и гравитационно-нейтральным и его параметры определяются формулами (8). Гравитационная нейтральность такого вакуума на космологических масштабах следует из уравнений для гравитационного поля. Согласно этим уравнениям, космологическое ускорение с которым происходит движение однородной изотропной безграничной космической среды, плотность энергии которой ε , а давление P определяется уравнением [3; 4]:

$$\ddot{a} = -\frac{4}{3}\pi G \frac{a}{c^2}(\varepsilon + 3P). \quad (9)$$

Для рассматриваемого вакуума величина $\varepsilon_N + 3P_N = 0$. Он не создаёт ускоренного движения самого себя и потому является гравитационно-нейтральным.

Для гравитационно-нейтрального вакуума условие (4) не выполняется и поэтому его свойства в различных инерциальных системах отсчёта отличаются. Не считаем, что физический вакуум должен иметь одинаковые свойства во всех системах отсчёта. Предполагаем, что гравитационно-нейтральный вакуум, как и реликтовое излучение, выделяет привилегированную систему отсчёта — ту, в которой он является не только однородным, но и изотропным. Считаем, что этой системой является сопутствующая

система отсчёта, используемая при записи космологических уравнений Фридмана в предположении однородности и изотропности Вселенной.

Наличие в ОТО таких компонент космической среды, как реликтовое излучение и гравитационно-нейтральная вакуумная материя, выделяющих привилегированные системы отсчёта, не нарушает релятивистской инвариантности этой теории. Её основополагающие уравнения записаны в ковариантной форме. Вакуум, как и реликтовое излучение, естественно рассматривать как безграничную среду однородно заполняющую Вселенную.

Предельный переход гравитационно-нейтрального вакуума в физический вакуум квантовой теории поля можно осуществить, если предполагать, что в этой теории частицы являются состояниями с положительной энергией, а античастицы состояниями с отрицательной энергией и имеет место их полное равноправие. Принятие этого предположения в квантовой теории поля означает выбор самого простого и красивого её варианта, в котором вакуум не только электро-, но и гравитационно нейтрален.

Учитывая вышеизложенное, предполагаем, что главной и определяющей компонентой космической среды во Вселенной является электро- и гравитационно-нейтральный физический вакуум. Он является выделенным однородным идеальным нестационарным телом отсчёта вселенского масштаба, определяющим физические и геометрические свойства Вселенной и ее структурных элементов. В следующем пункте работы описан предлагаемый нами вариант эксперимента по обнаружению анизотропии вакуума, обусловленной движением в нем солнечной системы.

6 Анизотропия вакуума

Предполагаем, что вакуумная материя является гравитационно-нейтральной, однородно заполняя Вселенную, выделяет в нём привилегированную систему отсчёта. Идея о возможности существования такой системы отсчёта обсуждалась Эйнштейном [5]. Он считал, что логически допустим эфир, выделяющий привилегированную локально-инерциальную систему отсчёта, но ему казалось, что существование такого эфира маловероятно. Он полагал, что эфир ОТО должен иметь одинаковые свойства во всех локально-инерциальных системах отсчёта. Фактически он связывал этот эфир с тёмной энергией свойства которой одинаковы во всех ИСО. Возможность существования эфира, обладающего иными физическими свойствами, чем описываемого Λ -членом, Эйнштейн не рассматривал, хотя, как показано выше, такая возможность в рамках ОТО существует.

Если реальный вакуум является электро- и гравитационно-нейтральным, то в окрестности любой точки Вселенной он выделяет привилегированную локально-инерциальную систему отсчёт K_0 и лишь в этой системе отсчёта однороден и изотропен. Во всякой другой инерциальной системе K , движущейся относительно K_0 , он оставаясь однородным не является изотропным. Выскажем соображения по поводу того, как можно экспериментально обнаружить такой вакуум и его анизотропию .

Предполагаем, что частицы и античастицы являются возбуждёнными состояниями вакуума, отличающимися знаком энергии. Считаем, что значения параметров, определяющих физические свойства этих возмущений реально зависят от скорости их движения в нем. Учитывая это, утверждаем, что такие фундаментальные величины, как масса покоя и время жизни частиц и античастиц, которые в современной

физике считаются универсальными константами во всех локально-инерциальных системах K , в реальности таковыми не являются. Универсальными они являются лишь в привилегированной системе отсчёта K_0 связанной с вакуумом. Аналогичные утверждения могут быть высказаны и по поводу других физических величин. Например, сокращение длин масштабов и замедление темпа хода часов рассматриваем не как кинематические эффекты, а как динамические, обусловленные влиянием вакуума на движущиеся в нем масштабы и часы. Такая точка зрения совпадает с пониманием смысла преобразований Лоренца, который изначально вкладывал в них их первооткрыватель [6].

Согласно излагаемой здесь точке зрения, должна наблюдаться зависимость параметров частиц и античастиц, длин масштабов, темпа хода часов не только от скорости их движения \vec{u} в лабораторной системе K , но и от скорости движения \vec{V} этой системы относительно вакуума. Формулы, определяющие эти зависимости в системе K , кроме аргумента u^2 , должны содержать аргументы $(\vec{u}\vec{V})$ и V^2 . Должна наблюдаться анизотропия параметров частиц — их зависимость от направления движения по отношению к направлению скорости \vec{V} .

Рассмотрим эти утверждения более подробно. Пусть K_0 — система отсчёта, в которой вакуум покоится, а система K движется относительно K_0 со скоростью \vec{V} ; \vec{u} — скорость движения частицы относительно системы K , а \vec{w} — скорость этой же частицы, но относительно системы K_0 . Используем декартовы системы координат. Для простоты считаем, что скорость \vec{V} направлена вдоль оси Ox системы K_0 , связанной с вакуумом. Считается, что оси Oy и Oz систем K_0 и K совпадают. Учитывая закон сложения скоростей в релятивистской механике, находим зависимость \vec{w} от \vec{u} и \vec{V} . Она имеет вид [1, § 5]

$$w_x = \frac{u_x + V}{1 + \frac{\vec{u}\vec{V}}{c^2}}, w_y = \frac{u_y \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 + \frac{\vec{u}\vec{V}}{c^2}}, w_z = \frac{u_z \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 + \frac{\vec{u}\vec{V}}{c^2}}. \quad (10)$$

В отличие от лоренцевского понимания его преобразований, в эйнштейновской СТО нет привилегированной системы отсчёта K_0 связанной с вакуумом [7]. При этом формулы, определяющие зависимость массы m и времени жизни τ в системе K , имеют вид

$$m(u^2) = m_0 \cdot \gamma(u^2), \tau(u^2) = \tau_0 \cdot \gamma(u^2), \quad (11)$$

где m_0 и τ_0 значения m и τ при $u = 0$; $\gamma = (1 - u^2/c^2)^{-1/2}$ — фактор Лоренца.

Если гипотеза о привилегированной системе отсчёта K_0 , связанной с вакуумом, является правильной, а значения параметров частиц и античастиц определяются скоростями их движения в нем, то в реальности в системах K должны наблюдаться не значения $m(u^2)$ и $\tau(u^2)$, а $m(w^2)$ и $\tau(w^2)$. Учитывая формулы (10) и (11), запишем $m(w^2)$ и $\tau(w^2)$ в виде:

$$m(\vec{u}, \vec{V}) = m_0 \left(1 + \frac{\vec{u}\vec{V}}{c^2}\right) \Gamma(u^2, V^2), \tau(\vec{u}, \vec{V}) = \tau_0 \left(1 + \frac{\vec{u}\vec{V}}{c^2}\right) \Gamma(u^2, V^2), \quad (12)$$

где величина

$$\Gamma(u^2, V^2) = \left[\left(1 - \frac{u^2}{c^2}\right) \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right) \right]^{-\frac{1}{2}} = \gamma(u^2)\gamma(V^2), \quad (13)$$

называемая далее фактором K_2 , равна произведению факторов Лоренца $\gamma(u^2)$ и $\gamma(V^2)$.

Из этих формул видно, что массы покоя и времена жизни частиц и античастиц в системах отсчёта K , движущихся относительно K_0 с различной скоростью, реально отличаются и не являются универсальными константами. Таковыми они являются лишь в в системе K_0 . Кроме того, в системах K должна наблюдаться анизотропия массы и времени жизни частиц и античастиц. Величины этих параметров зависят не только от u^2 и V^2 , но и от $(\vec{u} \cdot \vec{V})$.

Приведём оценку величины ожидаемого эффекта. Для простоты будем считать, что $u_y = u_z = 0$. В этом случае, при одном и том же значении u , возможны два значения для скорости \vec{w} :

$$w_1 = \frac{V + u}{1 + \frac{uV}{c^2}} \quad w_2 = \frac{V - u}{1 - \frac{uV}{c^2}}. \quad (14)$$

Скорость w_1 соответствует случаю, когда частица движется вдоль \vec{V} , а скорость w_2 имеет место, когда \vec{u} и \vec{V} антипараллельны.

В этих двух предельных случаях, экспериментально измеряемые массы частиц и времена их жизни, зависящие, как мы полагаем, от абсолютной скорости их движения относительно вакуума, должны иметь значения:

$$m(w_1^2) = m_0 \cdot \gamma(w_1^2), \quad \tau(w_1^2) = \tau_0 \cdot \gamma(w_1^2) \quad (15)$$

— в первом случае и

$$m(w_2^2) = m_0 \cdot \gamma(w_2^2), \quad \tau(w_2^2) = \tau_0 \cdot \gamma(w_2^2) \quad (16)$$

— во втором случае. Если экспериментальные исследования выявят различие этих случаев, то это будет веским аргументом в пользу правильности гипотезы о существовании привилегированной системы отсчёта связанной с вакуумом и его влиянии на параметры частиц и античастиц.

Степень анизотропии массы и времени жизни частиц (её дипольную компоненту), обусловленной движением лабораторной системы K относительно вакуума со скоростью V , определим формулами:

$$\frac{\Delta m}{2\bar{m}} = \frac{\Delta \tau}{2\bar{\tau}} = \frac{uV}{c^2}, \quad (17)$$

где $\Delta m = m(w_1^2) - m(w_2^2)$, $\Delta \tau = \tau(w_1^2) - \tau(w_2^2)$, $\bar{m} = m_0 \Gamma(u^2, V^2)$, $\bar{\tau} = \tau_0 \Gamma(u^2, V^2)$.

Как видно из (17), эффект анизотропии наиболее сильно должен проявляться для релятивистских частиц, у которых скорость $u \approx c$. Для них

$$\frac{\Delta m}{2\bar{m}} = \frac{\Delta \tau}{2\bar{\tau}} = \frac{V}{c}. \quad (18)$$

Считаем, что привилегированные системы отсчёта, связанные с реликтовым излучением и гравитационно-нейтральным вакуумом, совпадают. Учитывая это, полагаем, что земные лаборатории, в которых могут изучаться зависимости $m(\vec{u}, \vec{V})$ и $\tau(\vec{u}, \vec{V})$, движутся в вакууме со скоростями приблизительно 390 км/с в направлении созвездия Девы [8].

Подставляя в (18) $V = 390\text{км/с}$, находим ожидаемое значение дипольной компоненты анизотропии массы и времени жизни релятивистских частиц/античастиц, обусловленной движением Солнечной системы в вакууме:

$$\frac{\Delta m}{2\bar{m}} = \frac{\Delta\tau}{2\bar{\tau}} \approx 0,13\%. \quad (19)$$

Релятивистские поправки такой величины можно пытаться измерить (см. следующий пункт статьи). По-видимому, целенаправленно их никто не искал. Отметим, что надёжно доказано существование дипольной компоненты анизотропии температуры T реликтового излучения $\Delta T/2T \simeq 0,13\%$ [8] и оно совпадает с ожидаемым значением (19) дипольной компоненты анизотропии параметров релятивистских массовых частиц. Это совпадение нам не кажется случайным. В обоих случаях рассматривается анизотропия параметров релятивистских частиц, в предположении их неразрывной связи с вакуумом, в лабораториях связанных с солнечной системой.

Экспериментальное доказательство существования анизотропии параметров массовых частиц и античастиц, в земных лабораториях, обусловленной их движением в вакууме, является актуальной задачей. Пока явно в наблюдениях анизотропия параметров частиц и античастиц в лабораториях не проявлялась. Полагаем, что это связано не только с её малостью в условиях реальных экспериментов, но и с верой в правильность эйнштейновской интерпретации преобразований Лоренца. Согласно Эйнштейну, привилегированной ИСО в природе не существует и нет смысла говорить об абсолютном движении относительно выделенного чего-то.

Отличие параметров частиц/античастиц в различных инерциальных системах отсчёта, а также и их анизотропия должны быть значительным в системах отсчёта, движущихся в вакууме со скоростями, соизмеримыми со скоростью света. Например, если

$$V = \frac{1}{2}c, u = \frac{1}{2}c, \text{ то } w_1 = \frac{4}{5}c, w_2 = 0.$$

При этом

$$\frac{\Delta m}{2\bar{m}} = \frac{\Delta\tau}{2\bar{\tau}} \approx 25\%.$$

7 Экспериментальное обнаружение вакуума и его анизотропии

В настоящее время проводить исследования, находясь в лабораториях, движущихся в вакууме со скоростями, соизмеримыми со скоростью света, не представляется возможным. Опишем схему представляющегося нам разумным варианта экспериментального доказательства существования анизотропии вакуума в лабораториях связанных с солнечной системой и предположительно, движущихся относительно вакуума в направлении созвездия Девы со скоростью приблизительно 390 км/с. Он может быть следующим.

Предлагаем измерить и сравнить, на одних и тех же приборах, времена жизни в трёх группах однотипных нестабильных частиц. По-видимому, наиболее подходящими для таких экспериментов, являются мюоны. Это, для определенности, и будем предполагать.

Первая группа состоит из мюонов медленно движущихся в лабораторной системе K . Относительно вакуума они движутся со скоростями близкими к скорости V . Для

них время жизни

$$\tau(V^2) = \tau_0 \gamma(V^2), \quad (20)$$

где τ_0 время жизни мюонов, покоящихся относительно вакуума.

Вторая группа состоит из мюонов, движущихся в лабораторной системе K со скоростью u близкой к скорости света в направлении созвездия Девы. Их скорость относительно вакуума равна w_1 , см.(14). Для них время жизни

$$\tau_1 = \tau_1(w_1^2) = \tau_0 \left(1 + \frac{uV}{c^2}\right) \gamma(V^2) \gamma(u^2). \quad (21)$$

Третья группа состоит из мюонов, движущихся в системе K с такими же скоростями, что и мюоны второй группы, но в направлении противоположном направлению на созвездие Девы. Их скорость относительно вакуума равна w_2 , см.(14). Для этой группы мюонов время жизни

$$\tau_2 = \tau_2(w_2^2) = \tau_0 \left(1 - \frac{uV}{c^2}\right) \gamma(V^2) \gamma(u^2). \quad (22)$$

В предлагаемом эксперименте, параметр, определяющий величину анизотропии времени жизни частицы, обусловленной движением системы K в нем со скоростью V целесообразно определять формулой:

$$\frac{\Delta\tau}{2\tau(V^2)} = \frac{\tau_1 - \tau_2}{2\tau(V^2)} = \frac{uV}{c^2} \gamma(u^2). \quad (23)$$

Рассчитываемая таким образом величина анизотропии будет в $\gamma(u^2)$ раз больше, чем в случае, когда она определяется формулой (17), в которой величина $\Delta\tau = \tau_1 - \tau_2$ сравнивается не с $\tau(V^2) \approx \tau_0$, а с $\bar{\tau} = (\tau_1 + \tau_2)/2 \approx \tau_0 \gamma(u^2)$. Использование этой величины, как характеристики анизотропии, позволит более четко ее видеть.

Формулу (23) для релятивистских частиц, предполагая, что $V \simeq 390$ км/сек, можно записать в виде:

$$\frac{\Delta\tau}{2\tau} = 0,13 \gamma(u^2) \%. \quad (24)$$

Отсюда видно, что анизотропия времени жизни в пучках мюонов, летящих в различных направлениях, для которых $\gamma(u^2) \gg 1$, если она в реальности существует, может быть значительной, порядка и более одного процента.

Современные экспериментальные данные о времени жизни медленных мюонов: $2,19703(4) \cdot 10^{-6}$ секунд содержат в себе неопределённость значительно меньшую одного процента. Эта неопределённость, как мы полагаем, в значительной степени, связана с различием тепловых скоростей движения мюонов в различных экспериментах в которых определялось время их жизни. Если наша гипотеза о зависимости параметров частиц/античастиц от скорости их движения относительно вакуума, а не лабораторий в которых она определяется, верна, а вакуум является привилегированным телом отсчёта, то в предлагаемом нами эксперименте анизотропия времени жизни в релятивистских пучках мюонов, движущихся в различных направлениях, должна чётко проявиться.

Замечание. Проводя лабораторные исследования анизотропии времени жизни в релятивистских пучках нестабильных частиц, необходимо учитывать изменение в течении суток и года, величины $(\vec{u} \cdot \vec{V})$. Полагаем, что в подобного рода экспериментах, должны чётко проявиться годовые вариации времени жизни частиц.

8 Заключение

Предполагается, что главным и основополагающим элементом космической среды во Вселенной является не гравитационно-заряженная темная энергия, а физический вакуум квантовой теории поля. Считается, что этот вакуум является не только электро-, но и гравитационно-нейтральным. Показано, что есть основания считать что он выделяет глобальную привилегированную систему отсчёта вселенского масштаба. Предполагается, что она совпадает с фридмановской космологической системой отсчёта. Показано, что есть основания предполагать, что значения параметров частиц/античастиц определяются скоростями их движения относительно вакуума. Кроме того, в любой локальной инерциальной системе, движущейся в вакууме, должна наблюдаться анизотропия этих параметров и она тем больше, чем больше скорость движения этой системы относительно вакуума. С учетом этого, не только ускорения, но и скорости частиц и античастиц в релятивистской механике, следует рассматривать как имеющие абсолютный смысл. Вакуум является материальной компонентой единого объекта: вакуума-пространства-времени. Пространство-время является его геометрической характеристикой. Нет вакуума-нет и пространства-времени и наоборот. Обычная материя является возмущенным состоянием вакуума и это проявляется в искривленности пространства-времени. Показано, что модель однородного безграничного вакуума-пространства-времени хорошо описывает физико-геометрические свойства Вселенной

Клименко А.В. Двухзнаковая гравитация / А.В. Клименко, В.А. Клименко. Челябинск : изд-во Челябинского гос. университета, 2017.

Если анизотропия параметров частиц и античастиц, обусловленная движением лабораторий относительно вакуума, будет установлена, то это явится чётким указанием на правильность идеи о существовании гравитационно-нейтрального вакуума и зависимости параметров частиц/античастиц от скорости их движения в нем. Это также будет доказывать не только существование вакуума, как привилегированного тела отсчёта, но и неразрывную связь частиц/античастиц с ним. Существование анизотропии вакуума, в ИСО, движущихся в нём, если это будет экспериментально доказано, существенно повлияет на оценку многих важных утверждений современной физики. Например, неправильным будет утверждение о полном равноправии всех ИСО, неправильным будет утверждение об ускоренном расширении Вселенной, неправильным будет утверждение о неразличимости в гравитации частиц и античастиц, излишними окажутся гипотезы о существовании темной энергии и темной материи и еще много чего другого. Предполагаем, что экспериментальное доказательство существования электро- и гравитационно-нейтрального вакуума, как основополагающего элемента реального мира - важнейшая задача современной физики.

Список литературы

1. Ландау, Л. Д. Теория Поля / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. М. :Наука, 1988.
2. Клименко А.В. Двухзнаковая гравитация / А.В. Клименко, В.А. Клименко. Челябинск : изд-во Челябинского гос. университета, 2017. Уточненное изложение идей этой книги содержится в статьях: I. Двухзнаковая гравитация. Частицы, античастицы и гравитация / А.В. Клименко, В.А. Клименко. II. Двухзнаковая гравитация. Вакуум пространство-время. Анизотропия вакуума / А.В. Клименко, В.А. Клименко. III. Двухзнаковая гравитация. Основополагающие принципы / А.В. Клименко, В.А. Клименко. IV. Двухзнаковая гравитация. Космология / А.В. Клименко, В.А. Клименко. V. Двухзнаковая гравитация. Миры и антимир / А.В. Клименко, В.А. Клименко. VI . Двухзнаковая гравитация. Вакуум и гравитация / А.В. Клименко, В.А. Клименко. VII. Двухзнаковая гравитация. Фотоны и антифотоны/ А.В. Клименко, В.А. Клименко. VIII. Двухзнаковая гравитация. Природа сил инерции / А.В. Клименко, В.А. Клименко , написанных в 2018-2021 гг.. Они размещены на нашем сайте: Cosmoway.ru
3. Вайнберг, С. Космология / С. Вайнберг. М. :Платон, 2008.
4. Зельдович, Я. Б. Строение и эволюция Вселенной / Я. Б. Зельдович, И. Д. Новиков. М. :Наука, 1975.
5. Эйнштейн, А. Эфир и теория относительности // Собр. науч. тр.: в 4т. Т.1. М. :Наука, 1965.
6. Lorentz, H.A. Proceedigs of Academy of Sainces of Amsterdam, 1904.
7. Эйнштейн, А. К электродинамике движущегося тела // Собр. науч. тр. : в 4т. Т.1. М. :Наука, 1965.
8. Смут, Дж. Анизотропия реликтового излучения. Открытие и научное знание // УФН. 2007. Т. 177, № 12. С. 1294–1317.