

# ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМЫ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕМЕНТА ШВАРЦШИЛЬДОВА РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ ОТО\*

*П.И. Даныльченко<sup>1</sup>*

*ГНПП «Геосистема», Винница, Украина*

Показана возможность получения линейного элемента системы отсчета пространственных координат и времени (СО) Шварцшильда, основываясь на существовании евклидова фонового пространства сопутствующей Вселенной СО и, исходя из предположения о наличии, как эволюционной изменчивости, так и пространственной неоднородности свойств физического вакуума, заполняющего все это евклидово бесконечное фундаментальное пространство.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

По гипотезе Вейля [1 – 3] существует сопутствующая Вселенной система отсчета пространственных координат и времени (СО) [4], в которой галактики и их скопления движутся лишь пекулярно<sup>2</sup>. Отсчитываемое в этой СО космологическое время и ее евклидово фоновое пространство образуют фундаментальное псевдоевклидово фоновое пространство Минковского [5]. Так как в этом фундаментальном мировом пространстве покоится принципиально не увлекаемый движением физический вакуум (ФВ), то ему соответствующую сопутствующую Вселенной СО будем далее называть просто системой отсчета физического вакуума (СОФВ). В работах [6 – 8] показано, что эволюционная изменчивость в этой СОФВ скорости распространения в фундаментальном пространстве электромагнитного взаимодействия между элементарными частицами вещества (равной скорости света в веществе) принципиально не наблюдаема по собственным часам СО вещества (как и влияние на скорость света движения физического тела [9]) из-за взаимозависимости и взаимной определенности в СО вещества этой скорости и темпа течения собственного времени вещества. "Адаптация" вещества к эволюционному изменению условий взаимодействия его элементарных частиц, заключающемся в непрерывном уменьшении в СОФВ несобственного значения скорости света, приводит к принципиально ненаблюдаемому в СО вещества (калибровочному) равновесному самосжатию физических тел в фундаментальном пространстве [6 – 8] и ответственна за непрерывное удаление от наблюдателя далеких астрономических объектов, то есть за явление расширения Вселенной в собственном пространстве вещества. Связываемая с наличием гравитации пространственная неравномерность старения ФВ приводит к физической неоднородности фундаментального пространства. Эта физическая неоднородность фундаментального пространства проявляется в неодинаковости в разных его точках темпов протекания идентичных физических процессов (задаваемых неодинаковыми средними значениями частот взаимодействия элементарных частиц идентичных веществ, участвующих в этих процессах) а, следовательно, и – в неодинаковости в них темпов течения собственного квантового времени. И она сопровождается метрической неоднородностью фундаментального пространства для вещества, частично компенсирующей влияние пространственной неоднородности в СОФВ несобственного (координатного) значения скорости света на физическую неоднородность пространства. Эта метрическая неоднородность заключается в неодинаковой степени неупругого самосжатия вещества в разных точках фундаментального пространства (ввиду "адаптации" элементарных частиц последнего к неодинаковым условиям взаимодействия) и проявляется в наличии кривизны собственного пространства вещества.

## 2. ЛИНЕЙНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ТЕЛА, ОБЛАДАЮЩЕГО ЖЕСТКОЙ СОБСТВЕННОЙ СО

Пусть  $R_j$  и  $r_j$  – фотометрические радиусы точки  $j$ , определяемые через площадь сферической поверхности соответственно по единой для всего фундаментального пространства условно жесткой в нем метрической шкале и по эволюционно самосжимающейся вместе с веществом его собственной

---

\* Доработанный и дополненный вариант статьи из сборника: Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности, Винница, О.Власюк, 2004.

<sup>1</sup> E-mail: pavlo@vingeo.com

<sup>2</sup> СО, пространство которой расширяется вместе с совокупностью всех галактик и их скоплений (галактики в этой СО покоятся [4]).

метрической шкале, а  $\Delta L_j$  и  $\Delta l_j$  – определяемые по этим шкалам (через стандартную среднестатистическую частоту взаимодействия и несобственное значение скорости распространения взаимодействия) стандартные среднестатистические значения расстояний между взаимодействующими элементарными частицами эталонного вещества, находящимися в этой точке  $j$  сферически симметричного гравитационного поля. При этом  $\Delta l_j$ , в отличие от  $\Delta L_j$ , одинаково у всех идентичных эталонов и не изменяется<sup>3</sup> ни в пространстве, ни во времени ( $\Delta l = \text{const}(r, t)$ ). Тогда в фундаментальном пространстве стандартное нормированное значение пространственной частоты  $N_j$ , задаваемой стандартным среднестатистическим значением расстояния взаимодействия  $\Delta L_j$ , и стандартное нормированное значение частоты  $f_j$  взаимодействия элементарных частиц эталонного вещества могут быть определены следующим образом:

$$N_j = N_{ja} / n_a = \Delta l / \Delta L_j = r_j / R_j, \quad (1)$$

$$f_j = N_{ja} \cdot V_{cj} / n_a c = N_j \cdot V_{cj} / c = V_{cj} / c \cdot r_j / R_j, \quad (2)$$

где:  $N_{ja} = 1 / \Delta L_j$  и  $n_a = 1 / \Delta l$  – абсолютные (ненормированные) значения пространственных частот соответственно в фундаментальном и в собственном для вещества пространствах;  $V_{cj} / c = V_{cj} / c$  – нормированное значение в точке  $j$  скорости распространения взаимодействия, являющееся, как и стандартные нормированные значения пространственной ( $N_j$ ) и событийной ( $f_j$ ) частот, безразмерной величиной;  $V_{cj}$  – абсолютное (ненормированное) несобственное значение скорости распространения взаимодействия<sup>4</sup> в СОФВ;  $c$  – постоянная (собственное значение) скорости света.

Темп протекания процесса эволюционного самосжатия вещества в пространственно-временном континууме (ПВК) ФВ, характеризуемый относительным изменением величины скрытого от наблюдения параметра  $N$ , как и темпы протекания любых наблюдаемых физических процессов, в каждой из точек физически неоднородного фундаментального пространства должен быть пропорционален стандартному нормированному значению в них частоты взаимодействия:

$$|(\partial N / \partial \tau)_R| / N = |(\partial \ln r / \partial \tau)_R| = H(r) \cdot f, \quad (3)$$

где независимая от космологического времени  $\tau$  функция  $H(r)$  зависит от пространственного распределения в веществе собственного значения плотности его энтальпии и, как будет видно из дальнейшего, в не содержащем вещества условно пустом пространстве является калибровочно неизменным собственным значением постоянной Хаббла  $H_e$ . Расстояния в фундаментальном пространстве требуется непрерывно перенормировывать в соответствии с непрерывной перекалибровкой жесткой метрической шкалы фундаментального пространства по какой-либо одной конкретной эволюционно уменьшающейся вещественной шкале. Использование же метрически однородной шкалы ( $f_j = \text{const}(\tau)$  при  $r_j = \text{const}$ ) космологического времени (МОШКВ) [2], основанной на пропорциональной синхронизации темпа течения последнего с темпами течения квантовых собственных времен каждой из точек всех калибровочно самосжимающихся тел<sup>5</sup>, позволяет избежать непрерывной перенормировки космологического времени. И, следовательно, оно позволяет рассматривать не относительное  $d\tilde{\tau}$ , а абсолютное значение его приращения:

$$d\tau = [1 - H_e(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_k)]^{-1} d\tilde{\tau} \quad (4)$$

Здесь метрически неоднородное (неравномерное) время:

<sup>3</sup> Ввиду жесткости, как самого вещества, так и его собственной СО.

<sup>4</sup> В рассматриваемом в ОТО условно пустом пространстве это значение скорости распространения взаимодействия тождественно псевдовакуумному значению скорости света. На самом же деле состояние абсолютного вакуума принципиально не достижимо, а псевдовакуумное значение скорости света не зависит от напряженности гравитационного поля и равно постоянной скорости света. Однако, следуя принятой в ОТО концепции, мы этот факт здесь не будем учитывать.

<sup>5</sup> Поэтому-то и являющейся метрически однородной шкалой космологического времени.

$$\tilde{\tau} = \tilde{\tau}_k + (1/H_e)[1 - \exp\{H_e(\tau_k - \tau)\}] \quad (5)$$

отсчитывается по экспоненциальной (неравномерной для вещества) физически однородной шкале космологического времени (ФОШКВ) [6, 7], обеспечивающей неизменность в СОФВ несобственного значения скорости света  $\tilde{V}_c$  в каждой точке калибровочно самосжимающегося вещества, но требующей при этом непрерывной перенормировки отсчитываемого времени, от момента гипотетического сжатия вещества в фундаментальном пространстве до "нулевых" значений расстояний взаимодействия его элементарных частиц. По МОШКВ этот момент времени наступит в бесконечно далеком будущем и, поэтому, никогда физически не реализуется. Тем самым, все это позволяет рассматривать, вместо относительного, абсолютное изменение и стандартного нормированного значения частоты взаимодействия.

Аналогично (3), "темп" радиального изменения стандартных значений частоты взаимодействия должен быть пропорционален в каждой из точек фундаментального пространства значениям в них пространственных частот  $N$  и при этом – обратно пропорционален квадрату собственного значения<sup>6</sup> радиального расстояния, тождественно равному фотометрическому радиальному расстоянию в СО тела. Последнее связано с убыванием в трехмерном однородном пространстве по этой зависимости плотности ничем не ослабляемого потока от источника любого физического воздействия. Поэтому, аналогично уравнению Пуассона [3]:

$$(\partial f / \partial R)_\tau = \eta(r)N / r^2 = \eta(r) / NR^2, \quad (6)$$

где:  $\eta(r)$  – параметр, зависящий в общем случае как от заключенного в сфере с радиусом  $r$  количества вещества, так и от давления в веществе и за пределами физического тела (в условно пустом пространстве) являющийся постоянной ( $\eta_e = \text{const}(r, R, \tau)$ ) величиной, определяющей мощность источника гравитационного наведения пространственной неоднородности свойств ФВ.

Условием, как сохранения энергии калибровочно самосжимающегося вещества [6], так и однородности рассматриваемого здесь космологического времени является стабильность ненаблюдаемого в собственном пространстве вещества лоренцева превышения сокращения радиальных над сокращением меридианальных его размеров в фундаментальном пространстве. А это обеспечивается лишь при наличии в СОФВ пропорциональности значению скорости света  $V_{cj} = cV_{cj/c}$  скорости радиального движения точек эволюционно самосжимающегося тела и жестко связанного с ним его собственного физического пространства:

$$V_j = dR_j / d\tau = cV_{j/c}(r) \cdot V_{cj/c} = cV_{j/c}(r)f_j R_j / r_j = -\tilde{H}_j(r)R_j, \quad (7)$$

где стабильные и калибровочно неизменные величины:  $V_{j/c}(r) = V_j / V_{cj} = \text{const}(R, \tau)$  и  $\tilde{H}_j(r) = -cV_{j/c}f_j / r_j = \text{const}(R, \tau)$  могут являться функциями лишь от  $r_j$ . Откуда:

$$R_j = R_{jk} \exp[-\tilde{H}_j(\tau - \tau_k)], \quad (8)$$

$$V_j = -\tilde{H}_j R_{jk} \exp[-\tilde{H}_j(\tau - \tau_k)], \quad (9)$$

$$V_{cj/c} = V_{cj/c} \exp[-\tilde{H}_j(\tau - \tau_k)] \quad (10)$$

Однако, из условия непрерывности собственного пространства самосжимающегося тела:

$$|(\partial R / \partial \tilde{r})_\tau| = (\partial r / \partial \tilde{r}) |(\partial R / \partial r)_\tau| = \sqrt{1 - V^2 / V_c^2} R / r \quad (11)$$

следует, что  $\tilde{H} = \text{const}(r)$  и, поэтому, является универсальной постоянной. И более того из условия постоянства несобственного значения скорости света  $\tilde{V}_c$ , определяемой в СОФВ по ФОШКВ (5), значение этой постоянной равно собственному значению постоянной Хаббла ( $\tilde{H} = H_e$ ). Это вызвано независимостью от космологического времени, как радиальной координаты точки  $j$   $R_{jk} = r_j$ ,

<sup>6</sup> Перенормированного по собственному вещественному эталону длины значения этого расстояния.

определяемой в момент времени  $\tau_k$  калибровки эталона длины в СОФВ по его размеру в СО вещества, так и значения:

$$\partial R_k / \partial r = \sqrt{1 - V^2 / V_c^2} \partial \tilde{r} / \partial r - R_k (\tau - \tau_k) \partial \tilde{H} / \partial r = \text{const}(\tau), \quad (12)$$

где:  $\partial r$  и  $\partial \tilde{r}$  – приращения в собственном пространстве тела фотометрического и метрического радиальных отрезков.

Ввиду стационарности лоренцева превышения сокращения в фундаментальном пространстве радиальных размеров над сокращением меридианальных размеров вещества, калибровочно эволюционно самосжимающегося в этом пространстве, несобственное значение скорости распространения взаимодействия<sup>7</sup> а, следовательно, и несобственное (координатное) значение скорости света постоянны не только в собственном квантовом времени точек, в которых они распространяются. Они постоянны и при снятии отсчетов времени по часам любых других точек этого пространства а, следовательно, – и в общем для всего физического тела его координатном (гравитермодинамическом) времени  $t$ :

$$v_{cj/c} = V_{cj} \sqrt{1 - V_{j/c}^2} r_j / R_j = f_j \sqrt{1 - V_{j/c}^2} = \sqrt{f_j^2 - r_j^2 H_e^2 / c^2}. \quad (13)$$

Это и определяет, как физическую, так и метрическую<sup>8</sup> однородность собственного времени тела, калибровочно самосжимающегося в фундаментальном пространстве. И, следовательно, согласно (13), в качестве среднестатистического показателя физической неоднородности собственного пространства вещества возможно использование, вместо стандартного нормированного значения частоты взаимодействия, нормированного несобственного значения скорости света  $v_{cj/c} = v_{cj} / c$ . Ввиду ненаблюдаемости в собственном пространстве жесткого тела его калибровочной самодеформации в СОФВ ( $r_j = \text{const}(\tau)$ ) и в соответствии с (3):

$$|(\partial r / \partial R)_\tau| = |(1/V_j)(\partial r / \partial \tau)_R| = |(\partial r / \partial \tau)_R| / H_e R_j = N_j f_j H(r) / H_e. \quad (14)$$

Поэтому, определяющее кривизну собственного пространства физического тела соотношение между приращениями его фотометрического и метрического радиальных отрезков, согласно (11) и (14), в условно пустом пространстве ( $H = H_e$ ) по модулю будет равно нормированному значению в нем скорости света:

$$|\partial r / \partial \tilde{r}| = |(\partial r / \partial R)_\tau| \sqrt{1 - V_{j/c}^2} / N_j = f_j \sqrt{1 - V_{j/c}^2} H / H_e = v_{cj/c} H / H_e. \quad (15)$$

А это значит, что имеющее место во внешнем (вакуумном) решении Шварцшильда равенство единице произведения функций  $a_j(r) = (\partial \tilde{r}_j / \partial r_j)^2$  и  $b_j(r) = v_{cj/c}^2$  линейного элемента [3, 8]:

$$dS^2 = a(r) dr^2 + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta \cdot d\varphi^2) - b(r) c^2 dt^2 \quad (16)$$

непосредственно связано с наличием эволюционного самосжатия вещества в фундаментальном пространстве и обусловлено протеканием этого процесса в соответствии с зависимостью (3).

В соответствии с (6) и (14):  $\partial f / \partial r = \eta(r) H_e / H(r) f r^2$ , откуда для пустого пространства ( $\eta(r) = \eta_e = \text{const}; H(r) = H_e = \text{const}$ ):

$$f = \sqrt{2\eta_e (1/r_{ge} - 1/r)},$$

где:  $r_{ge} = r_{\min}$  – соответствующее гравитационному радиусу [3] критическое минимальное значение фотометрической радиальной координаты в собственном условно пустом пространстве вещества, при котором взаимодействие между его элементарными частицами отсутствовало бы ( $f_{ge} = 0$ ) в случае

<sup>7</sup> Скорость распространения взаимодействия в веществе на самом деле равна не псевдовакуумному, а истинному значению скорости света в веществе. Поэтому в качестве координатного значения скорости света, функцией от которого является потенциал гравитационного поля, все же необходимо использовать не псевдовакуумное, а истинное значение скорости света в веществе.

<sup>8</sup> Благодаря принципиальной метрической однородности собственного пространства вещества.

гипотетической концентрации всего вещества [8] на сферической поверхности<sup>9</sup> с этим радиусом (радиусом  $R_{ge}$  в фундаментальном пространстве).

В случае снижения мощности источника гравитационного наведения пространственной неоднородности свойств ФВ до пренебрежительно малого значения ( $r_{ge} = 0$ ), среднестатистическая частота взаимодействия элементарных частиц (находящихся в связи с этим в лишенном гравитационного поля абсолютно пустом пространстве) должна оставаться конечной по величине. И при этом она должна быть одинаковой у идентичных объектов (эталонов частоты) во всем пространстве ( $f = 1$ ). А это возможно только при  $\eta_e = r_{ge} / 2$ . Поэтому:

$$f = \sqrt{1 - 2\eta_e / r} = \sqrt{1 - r_{ge} / r}. \quad (17)$$

В соответствии с (14) и (17) в условно пустом пространстве ( $r_g = r_{ge}$ ) физического тела:

$$|\partial R| / R_j = |\partial r| / r_j \sqrt{1 - r_{ge} / r_j}.$$

Откуда при  $\tau = \text{const}$ :

$$R_j = R_e \frac{r_j (1 + \sqrt{1 - r_{ge} / r_j} H / H_e)^2}{r_e (1 + \sqrt{1 - r_{ge} / r_e} H / H_e)^2} = R_{ge} r_j (1 + \sqrt{1 - r_{ge} / r_j} H / H_e)^2 / r_{ge} \quad (18)$$

и соответственно этому:

$$r_j = r_{ge} (R_j + R_{ge})^2 / 4 R_j R_{ge}, \quad (19)$$

где:  $H = -H_e$  при  $R < R_{ge}$  и  $H = H_e$  при  $R > R_{ge}$ , а  $R_e$  и:

$$R_{ge} = r_{ge} \exp[-H_e (\tau - \tau_k)] \quad (20)$$

– непрерывно уменьшающиеся значения в условно пустом фундаментальном пространстве соответственно радиуса граничной поверхности ( $r_e$ ) и гравитационного радиуса ( $r_{ge}$ ) тела. С учетом этого в условно пустом фундаментальном пространстве:

$$f_j = (R_j - R_{ge}) / (R_j + R_{ge}), \quad (21)$$

$$N_j = r_{ge} (R_j + R_{ge})^2 / 4 R_{ge} R_j^2 = (1 + \sqrt{1 - r_{ge} / r_j} H / H_e)^2 \exp[H_e (\tau - \tau_k)], \quad (22)$$

а радиальное распределение значения скорости света в СОФВ:

$$V_{cj/c} = 4 R_{ge} R_j^2 (R_j - R_{ge}) / r_{ge} (R_j + R_{ge})^3. \quad (23)$$

В собственном же условно пустом пространстве эволюционно калибровочно самосжимающегося тела радиальное распределение нормированного несобственного (координатного) значения скорости света, согласно (13) и с учетом (2) и (7), будет таким:

$$v_{cj/c} = (\partial r / \partial \hat{r}) \equiv 1 / \sqrt{a_j} = \sqrt{1 - r_{ge} / r_j - r_j^2 H_e^2 / c^2}. \quad (24)$$

Это полностью соответствует распределению значения скорости света в пространстве внешнего шварцшильдова решения уравнений гравитационного поля ОТО:

$$v_{cj/c} \equiv \sqrt{b_j} = \sqrt{1 - r_{ge} / r_j - r_j^2 \Lambda / 3} = \sqrt{1 - r_{ge} / r_j - (1 - r_{ge} / r_c) r_j^2 / r_c^2},$$

где:  $\Lambda = 3 H_e^2 / c^2 = 3 (1 - r_{ge} / r_c) / r_c^2$  – космологическая постоянная;  $r_c$  – радиус горизонта видимости собственного пространства тела

Согласно (18), условно пустому собственному пространству тела, обладающего линейным элементом (мировым интервалом) внешнего решения Шварцшильда:

$$dS^2 = N_j^2 [dR^2 + R_j^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta \cdot d\varphi^2) - c^2 V_{cj/c}^2 d\tau^2] =$$

<sup>9</sup> Это соответствует свертыванию в веществе (с помощью поверхностной  $\delta$ -функции Дирака) не трех пространственных измерений, как при точечной идеализации протяженных объектов, а всего лишь одного.

$$\begin{aligned}
&= \frac{\exp[2H_e(\tau - \tau_k)]}{(1 + \sqrt{1 - r_{ge}/r_j H/H_e})^4} [dR^2 + R_j^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta \cdot d\varphi^2)] - c^2(1 - r_{ge}/r_j) d\tau^2 = \\
&= \frac{r_{ge}^2(R_j + R_{ge})^4}{16R_{ge}^2 R_j^4} dR^2 + \frac{r_{ge}^2(R_j + R_{ge})^4}{16R_{ge}^2 R_j^2} (d\theta^2 + \sin^2 \theta \cdot d\varphi^2) - c^2 \frac{(R_j - R_{ge})^2}{(R_j + R_{ge})^2} d\tau^2 = \\
&= (1 - r_{ge}/r_j - r_j^2 H_e^2 / c^2)^{-1} dr^2 + r_j^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta \cdot d\varphi^2) - c^2 (1 - r_{ge}/r_j - r_j^2 H_e^2 / c^2) dt^2, \quad (25)
\end{aligned}$$

соответствуют две разделенные сферой Шварцшильда (и ни чем не отличающиеся друг от друга в СО вещества) области фундаментального пространства – внешняя ( $R > R_{ge}, H = H_e$ ) и внутренняя<sup>10</sup> ( $R < R_{ge}, H = -H_e$ ). Это, несмотря на физическую нереализуемость сферы Шварцшильда, отнюдь не случайно. У полых астрономических тел [8] эти области соответствуют реальным физическим пространствам – внешнему и внутреннему.

Псевдосила инерции, лишь компенсирующая, а не уравнивающая в физически однородном пространстве ускоряющую движение тела силу, выражается через параметры движения так:

$$F_{in} = -(\partial P^* / \partial t)_{\tilde{m}} = -v(\partial P^* / \partial x)_{\tilde{m}} = -U_R^* d \ln \Gamma / dx \approx -m_g \Gamma^3 \ddot{x}. \quad (26)$$

Здесь:  $P^* = \tilde{m} v c (v_c^2 - v^2)^{-1/2} = \tilde{m} c \sqrt{\Gamma^2 - 1}$  ковариантное значение импульса тела;  $m_g = \tilde{m} c / v_c$  и  $\tilde{m}$  – соответственно гравиконтравариантное<sup>11</sup> и собственное значения его массы;  $\Gamma = (1 - v^2 / v_c^2)^{-1/2}$  – релятивистское сокращение размеров тела. Гамильтониан тела [7]  $U_R^* = m_g^* c^2 \Gamma$  эквивалентен его ковариантной релятивистской массе  $m_{Rg}^* = m_g^* \Gamma = U_R^* / c^2$ , где:  $m_g^* = \tilde{m} c v_c / v_{cst}^2$  – гравиковариантная масса тела, а  $v_{cst}$  – скорость света в его веществе при стандартных в мире людей термобарических условиях. Гамильтонианная интенсивность  $F_{in} / U_R^* = -d \ln \Gamma / dx \approx -\ddot{x} \Gamma^2 v_{cst}^2 / v_c^2 c^2$  псевдосилы инерции эквивалентна ускорению  $\ddot{x} = dv / dt$  классической механики. При свободном падении тела в поле тяготения (являющемся не равновесным, а инерциальным его движением в физически неоднородном пространстве) псевдосила  $F_{in} = -U_R^* \partial \ln \Gamma / \partial \tilde{r}$  компенсирует гравитационную псевдосилу [6, 7]:

$$F_g = -\frac{U_R^*}{v_c} \frac{\partial v_c}{\partial \tilde{r}} = -\frac{U_R^*}{2\sqrt{a}} \frac{\partial \ln b}{\partial r} = \frac{U_R^*}{r^2} \left( \frac{r^3 H_e^2}{c^2} - \frac{r_{ge}}{2} \right) \left( 1 - \frac{r_{ge}}{r} - \frac{r^2 H_e^2}{c^2} \right)^{-1/2} \quad (27)$$

Поэтому, при неизменности собственного значения массы свободно падающего тела ( $\tilde{m} = \text{const}$ ) его гамильтониан (ковариантная компонента тензора энергии-импульса) тоже остается неизменным:

$$(\partial \ln U_R^* / \partial \tilde{r})_{\tilde{m}} = \partial \ln v_c / \partial \tilde{r} + \partial \ln \Gamma / \partial \tilde{r} = -(F_g + F_{in}) / U_R^* = 0.$$

Сохранение полной энергии (гамильтониана) движущегося по инерции тела делает более удобным использование скалярного потенциала гравитационного поля  $\chi_k = \ln v_c$ , вместо псевдовакуумного скалярного потенциала  $\chi_g = (-g_{44} - 1)c^2 / 2 = (v_{cv}^2 - c^2) / 2$  [3], определяющего напряженность гравитационных псевдосил по отношению к не сохраняющейся при свободном падении в гравитационном поле (в физически неоднородном пространстве) гравиконтравариантной массе  $m_{Rg}^* = \tilde{m} \Gamma c / v_c = U_R^* v_{cst}^2 / v_c^2 c^2$ . Ведь при  $v_{cv} = c v_c / v_{cst}$ :  $\partial \chi_g / \partial \tilde{r} = (c v_c / v_{cst})^2 (\partial \chi_k / \partial \tilde{r}) \approx c^2 (\partial \chi_k / \partial \tilde{r})$ .

Полная энергия тела меньше контравариантной компоненты тензора энергии-импульса:

<sup>10</sup> Во внутренней области пространства напряженность гравитационного поля настолько велика, что приводит как бы к «выворачиванию» этого пространства наизнанку. Из-за очень стремительного уменьшения размера вещественного эталона длины в СОФВ по мере уменьшения радиуса  $R$  собственное значение площади охваченной сферической поверхности становится не меньшим а, наоборот, большим, чем собственное значение площади охватившей ее сферической поверхности. Поэтому вогнутые в фундаментальном пространстве поверхности в собственном пространстве вещества наблюдаются выпуклыми [8].

<sup>11</sup> Зависимость тождественных ему гравитационной и инертной масс от темпа течения времени следует из принципиальной независимости импульса тела от этого темпа и от дислокации часов [6, 7].

$$U_{Rg}^*) = U_R^* + v_{qR} P_q^* = m_{Rg}^*) c^2 = U_R^* v_{cst}^2 / v_c^2,$$

которой эквивалентна гравиконтравариантная масса  $m_{Rg}^*)$ , на величину высвобожденной энергии  $W_g = v_{qR} P_q^*$  гравитационной связи микрообъектов вещества тела. Эта энергия связи является аддитивной компенсацией мультипликативного преобразования энергии тела в равновесном процессе квазистатического переноса его вдоль градиента напряженности гравитационного поля. Здесь:  $P_q^* = \tilde{m} v_q (c / v_{cst})^3 (1 - v_q^2 / v_{cst}^2)^{-1/2} = \tilde{m} v_q^* (c / v_{cst})^3$  – ковариантное значение гравитационного псевдоимпульса тела, а:  $v_{qR} = \Gamma v_q$ ,  $v_q = dq / dt = \sqrt{v_{cst}^2 - v_c^2}$  и  $v_q^* = v_q v_{cst} / v_c$  – соответственно контравариантные и ковариантное значения гравитационной псевдоскорости мнимого переносного движения тела (гравитационного смещения временных координат событий на нем) вдоль ортогональной пространству-времени оси координаты<sup>12</sup>  $q$ .

Гамильтонианная напряженность гравитационного поля в веществе может быть определена аналогично:

$$k = -\partial \chi_k / \partial \tilde{r} = -b' / 2b\sqrt{a} = (a' / 2a + H' / H) / \sqrt{a} = -[r_g - (\kappa c^2 \tilde{\mu} + 2H_e^2 / c^2) r^3] \sqrt{a} / 2r^2 + H' / H \sqrt{a}, \quad (28)$$

где в соответствии с (15):  $ab = H_e^2 / H^2$ ;

$$b' \equiv \partial b / \partial r = -b(2H' / H + a' / a);$$

$$a' \equiv \frac{\partial a}{\partial r} = -\frac{r_g - r r_g' - 2r^3 H_e^2 / c^2}{r^2 (1 - r_g / r - r^2 H_e^2 / c^2)^2} = -[r_g - (\kappa c^2 \tilde{\mu} + 2H_e^2 / c^2) r^3] \frac{a^2}{r^2}, \quad (29)$$

$$a^{13}: \quad r_g' \equiv \frac{\partial r_g}{\partial r} = \frac{\partial}{\partial r} \left[ \left( 1 - \frac{1}{a} \right) r - \frac{r^3 H_e^2}{c^2} \right] = \frac{r a'}{a^2} + \left( 1 - \frac{1}{a} \right) - \frac{3r^2 H_e^2}{c^2} = \kappa c^2 \tilde{\mu} r^2; \quad (30)$$

$\kappa = 8\pi\gamma / c^4$  – постоянная Эйнштейна;  $\gamma$  – гравитационная постоянная;  $\tilde{\mu}$  – плотность собственного значения массы  $\tilde{m}$  вещества.

Гравитационные псевдосилы, вынуждающие объект преобразовывать свою внутреннюю энергию в кинетическую энергию направленного движения, определяются его гамильтонианом и гамильтонианной напряженностью гравитационного поля и от собственного значения плотности энергии  $a$ , следовательно, и от собственного значения плотности массы вещества объекта напрямую не должны зависеть. И это относится не только к объектам, находящимся в космосфере<sup>14</sup> или же в атмосфере, но и к объектам, являющимся составной частью обладающего гравитационным полем физического тела. Согласно (29), от собственного значения плотности массы вещества объектов напрямую не должна зависеть не только напряженность гравитационного поля в этом веществе, но и характеризуемая функцией  $a(r)$  кривизна собственного пространства вещества  $da(r) / d\tilde{\mu} = 0$ . Поэтому, из условия:

$$dk / d\tilde{\mu} = \kappa c^2 \sqrt{a} r / 2 + (1 / \sqrt{a}) d(H' / H) / d\tilde{\mu} = 0$$

находим:

$$(H' / H) - (H' / H)_0 = -\kappa c^2 a r (\tilde{\mu} - \tilde{\mu}_0) / 2.$$

Скорость распространения взаимодействия в веществе должна зависеть от пространственного распределения собственного значения плотности энтальпии вещества  $\tilde{\sigma} = \tilde{\mu} c^2 + \tilde{p}$ . И при

<sup>12</sup> Гравитационное смещение временных координат событий подобно кинематическому смещению одновременных событий в веществе в СО наблюдателя его движения [9]. Как и в собственном квантовом времени какого-либо вещества, в котором при любом термодинамическом состоянии этого вещества скорость света в нем принципиально равна постоянной скорости света  $c$ , в стандартном [3] (редуцированном квантовом) времени гравитационное смещение временных координат событий, аналогично интервалу  $\mathcal{S}$  между мировыми точками событий, может быть, как пространственно-подобным (при  $v_c < v_{cst}$ , как рассмотрено здесь), так и времени подобным (при  $v_c > v_{cst}$ ).

<sup>13</sup> В соответствии с (24) и с уравнением Пуассона [3].

<sup>14</sup> В чрезвычайно сильно разреженной газо-пылевой среде космического вакуума, подчиняющейся, как и любое вещество, законам термодинамики.

гипотетическом изобарном уменьшении значения этой плотности до нуля (что при  $b \neq 0$  не может выполняться, как будет показано далее, лишь локально) она должна определяться таким же, как и для условно (почти) пустого пространства, стандартным нормированным значением частоты взаимодействия элементарных частиц:  $f(r) = \sqrt{1 - r_g(r)/r}$ . А, так как при  $\tilde{\sigma}_0(r) = 0$ :  $\tilde{\mu}_0 = -\tilde{p}/c^2$ , а  $(H'/H)_0 = 0$  ( $H(r) = H_e = \text{const}(r)$ ), то будем иметь:

$$ab = H_e^2 / H^2 = \exp \int_{r_e}^r \kappa (\tilde{\mu} c^2 + \tilde{p}) a r dr, \quad (31)$$

где при  $r = r_e$ :  $ab = 1$ , что согласуется с внешним решением Шварцшильда<sup>15</sup>. Отсюда с учетом (30) получаем, что гамильтонианная напряженность гравитационного поля:

$$k = -[r_g + (\kappa \tilde{p} - 2H_e^2 / c^2) r^3] \sqrt{a} / 2r^2, \quad (32)$$

как ранее и предполагалось, не зависит от собственного значения плотности массы вещества и в непустом пространстве. При этом:

$$rb' / ab - (1 - 1/a) + 3r^2 H_e^2 / c^2 = \kappa \tilde{p} r^2. \quad (33)$$

При космологической постоянной  $\Lambda = 3H_e^2 / c^2$  выражения (30) и (33) тождественны уравнениям гравитационного поля ОТО для идеальной жидкости [3], что указывает на полное соответствие данной физической модели математической модели ПВК ОТО.

### 3. АНАЛИЗ КОСМОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВСЕЛЕННОЙ

Определяемое в координатном времени гравитермодинамическое значение вызванного тяготением давления в веществе  $p_j$  связано с собственным его значением  $\tilde{p}_j$  зависимостью:

$$p_j^* = \tilde{p}_j \varepsilon_j^* / \tilde{\varepsilon}_j = \tilde{p}_j c v_{cj} / v_{cst}^2 = \tilde{p}_j c^2 H_e / H_j v_{cst}^2 \sqrt{a_j},$$

где:  $\varepsilon_j^* = \tilde{\mu}_j \cdot c^3 v_{cj} / v_{cst}^2$  и  $\tilde{\varepsilon}_j = \tilde{\mu}_j c^2$  – плотности энергии вещества, определяемые в его собственной СО соответственно в координатном (гравитермодинамическом) времени и в квантовом собственном времени точки  $j$ . Откуда:

$$\partial p^* / \partial \tilde{r} = c v_{cst}^{-2} (v_c \partial \tilde{p} / \partial \tilde{r} + \tilde{p} \partial v_c / \partial \tilde{r}) = \varepsilon^* k = -c^3 v_{cst}^{-2} \tilde{\mu} \partial v_c / \partial \tilde{r}, \quad (34)$$

$$\tilde{p}' \equiv \partial \tilde{p} / \partial r = -(\tilde{p} + \tilde{\mu} c^2) b' / 2b = -\tilde{\sigma} b' / 2b, \quad (35)$$

а:

$$\tilde{p} = -\frac{c^2}{2\sqrt{b}} \int_{b_e}^b \frac{\tilde{\mu}}{\sqrt{b}} db = -\frac{c^2}{v_c} \int_{v_{ce}}^{v_c} \tilde{\mu} dv_c. \quad (36)$$

С учетом этого:

$$(ab)' = \kappa (\tilde{\mu} c^2 + \tilde{p}) r a^2 b = \kappa \left( \tilde{\mu} c^2 - \frac{c^2}{2\sqrt{b}} \int_{b_e}^b \frac{\tilde{\mu}}{\sqrt{b}} db \right) r a^2 b = \kappa c^2 r a^2 \sqrt{b} \int_{\tilde{\mu}_0}^{\tilde{\mu}} \sqrt{b} d\tilde{\mu},$$

$$[(ab)' / r a^2 \sqrt{b}]' = \kappa c^2 \sqrt{b} \tilde{\mu}' = \kappa (\partial \varepsilon / \partial r)_b,$$

$$ab = \exp \int_{r_e}^r \left[ \frac{\kappa c^2 r a}{\sqrt{b}} \int_{r_e}^r \sqrt{b} \frac{\partial \tilde{\mu}}{\partial r} dr \right] dr. \quad (37)$$

Согласно как (35), так и (31) и (37) при  $\tilde{\sigma} = 0$  как  $\partial \tilde{p} / \partial \tilde{r} = 0$ , так и  $\partial \tilde{\mu} / \partial \tilde{r} = 0$ . Это подтверждает принципиальную невозможность при  $1/a \neq 0$ , а следовательно, и при  $b \neq 0$  [8] лишь локального выполнения условия  $\tilde{\sigma} = 0$ , при котором как  $\partial \tilde{\sigma} / \partial \tilde{r} = 0$ , так и  $\partial H / \partial \tilde{r} = 0$ . В СО вещества, в далеком прошлом равномерно заполнявшего все фундаментальное пространство и при этом калибровочно-

<sup>15</sup> На самом деле это условие не выполняется, ввиду соответствия  $b$  истинному значению скорости света в веществе, а не используемому в стандартной ОТО ее псевдовакуумному значению.



эволюционно самосжимавшегося в этом пространстве, выполнение условий  $(\partial \tilde{p} / \partial \tilde{r})_t = 0$ ,  $(\partial \tilde{\mu} / \partial \tilde{r})_t = 0$  принципиально невозможно. Это вызвано несоблюдением одновременности в СОФВ событий, одновременных в СО молекул вещества, и наличием пространственной синхронности эволюционного изменения в космологическом времени (отсчитываемом не в СО вещества, а в СОФВ [8]) давления в веществе и собственной плотности его массы. Поэтому, условие  $\tilde{\sigma} = 0$  ( $\tilde{p} = -\tilde{\mu}c^2$ ), соответствующее так называемому вакуумоподобному состоянию физической среды [10] и вселенной де Ситтера [3, 10, 11], в собственной СО первичного вещества Вселенной принципиально не выполнимо и может рассматриваться лишь как гипотетическое<sup>16</sup>.

Возникновение во Вселенной гравитационных макрополей, как показано в [7, 8], вызвано эволюционным самосжатием вещества в фундаментальном пространстве и наличием электромагнитного взаимодействия между элементарными частицами соседних атомов и молекул вещества. Если бы не было ван-дер-ваальсовых сил межмолекулярного взаимодействия (приведших в процессе рекомбинации протонов и электронов к разрыву цельной газовой среды Вселенной на отдельные скопления молекул газа и заставивших эти молекулы эволюционно самосжиматься совместно), то каждая молекула так и продолжала бы подобно галактикам отдельно сама по себе сжиматься в фундаментальном пространстве и физическая макронеоднородность этого пространства а, следовательно, и гравитационные макрополя в нем так бы и не возникли. В СО же каждой из отдельных молекул газа все остальные молекулы (атомы) так бы и продолжали непрерывно удаляться от нее по инерции со скоростью Хаббла. Поэтому, глобально статическую (без явления расширения) модель Вселенной с метрически стабильным собственным пространством построить принципиально не возможно ни при квазиравномерном распределении плотности материи в фундаментальном пространстве, ни при имевшем место в далеком космологическом прошлом действительно равномерном ( $r_g \approx 0$ ) распределении этой плотности заполнявшего всю Вселенную газообразного вещества. Ввиду метрической макрооднородности фундаментального пространства в этом далеком космологическом прошлом, линейный элемент (25) калибровочно-эволюционно самосжимавшегося газообразного вещества полностью соответствовал найденному Леметром [3, 12] и, независимо от него, Робертсоном [3, 13] линейному элементу вещества в не сопутствующей ему СО, пространство которой является евклидовым. Именно в таком сопутствующем Вселенной фундаментальном пространстве, названном Ньютоном абсолютным, и покоятся галактики согласно гипотезе Вейля [1, 2] (если не принимать во внимание их малых индивидуальных скоростей движения). Вид линейного элемента в собственных пространствах эволюционно самосжимающихся молекул газа при этом лишь формально соответствовал линейному элементу вселенной де Ситтера [8, 11]. Ввиду наличия соответствующих молекулам газа физических и метрических микронеоднородностей их собственных пространств<sup>17</sup> метрику ПВК отдельных молекул следует рассматривать, все же, как вырожденную шварцшильдову метрику. В математической модели Вселенной де Ситтера, дополненной в [3] гипотезой Вейля, кривизна собственного пространства вещества, равномерно распределенного в фундаментальном пространстве, может быть обусловлена наличием лоренцева превышения сокращения в этом фундаментальном пространстве радиальных размеров эволюционно самосжимающихся молекул вещества над сокращением меридианальных их размеров. В модели же Вселенной Эйнштейна кривизна собственного пространства вещества не имеет никакого физического смысла, так как в этой модели непосредственно не предусмотрено явление расширения Вселенной. А, следовательно, не предусмотрено в ней и несоблюдение одновременности в собственном времени молекул вещества событий, одновременных в космологическом времени. А тем самым, не предусмотрена и неравномерность средней плотности материи во Вселенной в собственном пространстве любой из молекул вещества в один и тот же момент собственного времени этой молекулы. Это не позволяет рассматривать модель вселенной Эйнштейна как достоверную даже в грубом приближении.

<sup>16</sup> То есть это условие является асимптотическим условием для бесконечно далекого космологического прошлого и, на самом деле, оно физически не реализуется.

<sup>17</sup> Их гравитационные радиусы не тождественно равны нулю.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии со всем здесь изложенным рассмотренная нами физическая модель, базирующаяся на основных принципах калибровочно-эволюционной теории [6 – 8] и полностью соответствующая математической модели ПВК ОТО, дает объективное и внутренне непротиворечивое объяснение основных особенностей этой теории гравитации и при этом, как показано в [8], лишена, в отличие от других известных интерпретаций ОТО, парадоксальных явлений и физических объектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Weyl, Phys. Z. **24**, 230 (1923).
2. Н. Weyl, Philos. Mag. **9**, 936 (1930).
3. К. Мёллер, *Теория относительности*, Атомиздат, Москва (1975).
4. И.Д. Новиков, в кн. *Физика космоса*, Советская энциклопедия, Москва (1986), с. 641.
5. Я.Б. Зельдович, Л.П. Грищук, УФН **155**, 517 (1988).
6. П. Даныльченко, в сб. *Калибровочно-эволюционная теория Мироздания (КЭТМ)*, **1**, Винница (1994), с. 22.
7. П. Даныльченко, *Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания* Винница (1994); ННТ, Киев (2005), E-print archives, <http://n-t.org/tp/ns/ke.htm>; Винница (2006), E-print: [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy_Rus.html).
8. П. Даныльченко, в сб. *Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности (КЭИТО)*, О. Власюк, Вінниця (2004), с. 35; E-print archives, <http://n-t.org/tp/ng/ovf.htm>; Нова книга, Винница (2008), с. 45, E-print: [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Rus.html).
9. П. Даныльченко, в сб. *КЭТМ*, **1**, Винница (1994), с. 10; в сб. *КЭИТО*, О. Власюк, Вінниця (2004), с. 17, E-print archives, <http://n-t.org/tp/ns/ki.htm>; Нова книга, Винница (2008), с. 24, E-print: [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Foundations\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Foundations_Rus.html).
10. Э.Б. Глинер, УФН **172**, 221 (2001).
11. W. De Sitter, Mon. Not. R. Astron. Soc., **76**, 699; **77**, (1916).
12. G.J. Lemaitre, Math. and Phys., **4**, 188 (1925).
13. H.P. Robertson, Philos. Mag., **5**, 839 (1928).