

# Феноменологическое обоснование формы линейного элемента шварцшильдова решения уравнений гравитационного поля ОТО<sup>1</sup>

© Даньчченко П.

ГНПП «Геосистема», г. Винница, Украина

Контакт с автором: [pavlo@vingeo.com](mailto:pavlo@vingeo.com)

Показана возможность получения линейного элемента системы отсчета пространственных координат и времени Шварцшильда, основываясь на существовании ньютонова абсолютного пространства, являющегося лишь вместилищем для материи, и исходя из предположения о наличии, как эволюционной изменчивости, так и пространственной неоднородности свойств физического вакуума, заполняющего все это абсолютно жесткое (нерасширяющееся) евклидово (неискривленное) бесконечное пространство.

## Введение

Ньютоновы абсолютное (космологическое) время и абсолютное (фундаментальное) пространство, формально независимое от материи и являющееся лишь вместилищем для нее [1], образуют фундаментальную систему отсчета времени и пространственных координат (СО) физического вакуума (ФВ). В работах [2, 3, 4] показано, что эволюционная изменчивость в этой СОФВ скорости распространения в фундаментальном пространстве электромагнитного взаимодействия между элементарными частицами вещества (равной скорости света в вакууме) принципиально ненаблюдаема по собственным часам СО вещества (как и влияние на скорость света движения физического тела [5]) из-за взаимозависимости и взаимоопределяемости 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 [2, 3, 4] 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.

---

<sup>1</sup> Доработанный и дополненный вариант статьи из сборника: Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности, Винница, О.Власюк, 2004.

# 1. Линейный элемент тела, обладающего жесткой собственной СО

Пусть  $\Delta L_j$  и  $\Delta l_j$  – определяемые через стандартную среднестатистическую частоту взаимодействия и несобственное значение скорости распространения взаимодействия стандартные среднестатистические значения расстояний между взаимодействующими элементарными частицами эталонного вещества, находящимися в произвольной точке  $j$  сферически симметричного гравитационного поля, а  $R_j$  и  $r_j$  – фотометрические радиусы точки  $j$  (расстояния до этой точки от центра масс обладающего гравитационным полем тела), определяемые через площадь сферической поверхности соответственно по единой для всего евклидового фундаментального (абсолютного) пространства условно жесткой в нем метрической шкале и по эволюционно самосжимающейся вместе с веществом его собственной метрической шкале. Ввиду этого  $\Delta l_j$ , в отличие от  $\Delta L_j$ , одинаково у всех идентичных эталонов и, следовательно, не изменяется 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:

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

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

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, безразмерностной величиной;  $V_{cj}$  – абсолютное (ненормированное) несобственное значение скорости распространения взаимодействия 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:

$$\left| \left( \frac{\partial N}{\partial T} \right)_R \right| / N = \left| \left( \frac{\partial \ln r}{\partial T} \right)_R \right| = H(r) \cdot f, \quad (3)$$

где независимая от космологического (абсолютного) времени  $T$  функция  $H(r)$  зависит от пространственного распределения в веществе собственного значения плотности его энтальпии и, как будет видно из дальнейшего, в несодержащем 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 ( $f_j = \text{const}(T)$  при  $r_j = \text{const}$ ) абсолютного времени (МОШАВ) [2], основанной на пропорциональной синхронизации темпа течения последнего с темпами течения собственных квантовых времен каждой из точек всех калибровочно самосжимающихся тел (поэтому то и являющейся метрически однородной шкалой космологического времени), позволяет избежать непрерывной перенормировки абсолютного (космологического) времени.

И, следовательно, оно позволяет рассматривать не относительное  $d\tilde{T}$ , а абсолютное значение его приращения:

$$dT = \left[1 - H_e(\tilde{T} - \tilde{T}_k)\right]^{-1} d\tilde{T}, \quad (4)$$

Здесь метрически неоднородное (неравномерное) абсолютное время:

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

отсчитывается по экспоненциальной (неравномерной для вещества) физически однородной шкале абсолютного времени (ФОШАВ) [2, 3], 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 МОШАВ 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 (то есть перенормированного по собственному вещественному эталону длины) значения радиального расстояния, тождественно равному фотометрическому радиальному расстоянию в собственной СО физического тела. Последнее связано с убыванием в трехмерном однородном пространстве по этой зависимости плотности ничем неослабляемого потока от источника любого физического воздействия. Поэтому, аналогично уравнению Пуассона [6]:

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

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 ( $\eta_e = \text{const}(r, R, T)$ ) величиной, определяющей мощность источника гравитационного наведения пространственной неоднородности свойств ФВ.

Условием, как сохраняемости энергии калибровочно самосжимающимся веществом [2], так и однородности рассматриваемого здесь космологического времени является неизменность во времени (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 несобственному значению скорости света  $V_{cj} = cV_{cj/c}$  значения скорости радиального движения точек эволюционно самосжимающегося тела и жестко связанного с ним его собственного физического пространства:

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

где стабильные и калибровочно неизменные величины:  $V_{j/c}(r) = V_j / V_{cj} = \text{const}(R, T)$

и  $\tilde{H}_j(r) = -cV_{j/c}f_j / r_j = \text{const}(R, T)$  могут являться функциями лишь от собственных радиальных координат точек тела. Откуда:

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

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

$$V_{cj/c} = V_{cjk/c} \exp[-\tilde{H}_j(T - T_k)]. \quad (10)$$

Однако, из условия непрерывности собственного пространства самосжимающегося физического тела:

$$\left| \left( \frac{\partial R}{\partial \tilde{r}} \right)_T \right| = \left( \frac{\partial r}{\partial \tilde{r}} \right) \left| \left( \frac{\partial R}{\partial r} \right)_T \right| = \sqrt{1 - V^2 / V_c^2} R / r \quad (11)$$

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 ФОШАВ (5), значение этой постоянной равно собственному значению постоянной Хаббла ( $\tilde{H} = H_e$ ). Это имеет место ввиду независимости от космологического времени, как значения радиальной координаты точки  $j$   $R_{jk} = r_j$ , определяемого в момент времени  $T_k$  калибровки размера эталона длины в СОФВ по его размеру в СО вещества, так и значения:

$$\frac{\partial R_k}{\partial r} = \sqrt{1 - V^2 / V_c^2} \frac{\partial \tilde{r}}{\partial r} - R_k (T - T_k) \frac{\partial \tilde{H}}{\partial r} = \text{const}(T). \quad (12)$$

Здесь:  $\partial r$  и  $\partial \tilde{r}$  – приращения в собственном пространстве физического тела соответственно 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  $a$ , 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  $a$ , следовательно, – и в общем для всего физического тела его астрономическом (координатном) времени  $t$ :

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

Это и определяет, как физическую, так и метрическую (благодаря принципиальной метрической однородности собственного пространства вещества) однородность собственного времени калибровочно самосжимающегося в фундаментальном пространстве тела. 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  $v_{cj/c}$ . Ввиду ненаблюдаемости в собственном пространстве жесткого тела его калибровочной самодеформации в СОФВ ( $r_j = \text{const}(T)$ ) и в соответствии с (3):

$$\left| \left( \frac{\partial r}{\partial R} \right)_T \right| = \left| \left( \frac{1}{V_j} \right) \left( \frac{\partial r}{\partial T} \right)_R \right| = \left| \left( \frac{\partial r}{\partial T} \right)_R \right| / H_e R_j = N_j f_j H(r) / H_e. \quad (14)$$

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

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

А это значит, что имеющее место во внешнем решении Шварцшильда равенство единице произведения функций  $a_j(r) = \left( \frac{\partial \tilde{r}}{\partial r} \right)^2$  и  $b_j(r) = v_{cj/c}^2$  линейного элемента [4,6]:

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

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):  $\partial f / \partial r = \eta(r)H_e / H(r)fr^2$ , откуда для пустого пространства ( $\eta(r) = \eta_e = const; H(r) = H_e = const$ ):

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

где:  $r_{ge} = r_{\min}$  – полностью соответствующее гравитационному радиусу [6] 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 гипотетической концентрации всего вещества на сферической поверхности<sup>2</sup> с этим радиусом (с радиусом  $R_{ge}$  в фундаментальном пространстве [4]).

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  $T = const$ :

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

и соответственно этому:

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

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

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

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

С учетом этого в условно пустом фундаментальном пространстве:

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

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

а радиальное распределение несобственного значения скорости света в СОФВ:

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

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 следующим:

<sup>2</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.

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

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:  $\lambda = 3H_e^2 / c^2 = 3(1 - r_{ge} / r_c) / r_c^2$  – 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:

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

соответствуют две разделенные сферой Шварцшильда (и практически ни чем не отличающиеся друг от друга в СО вещества) области фундаментального пространства – внешняя ( $R > R_{ge}, H = H_e$ ) и внутренняя<sup>3</sup> ( $R < R_{ge}, H = -H_e$ ). Это, несмотря на физическую нереализуемость сферы Шварцшильда, отнюдь не случайно. У полых астрономических тел [4] эти области соответствуют реальным физическим пространствам – внешнему и внутреннему.

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

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

Здесь:  $P = \tilde{m} v (1 - v^2 / c^2)^{-1/2} = \tilde{m} c^2 \sqrt{\Gamma^2 - 1}$  и  $\tilde{m}$  – соответственно ковариантное значение импульса и собственное значение массы движущегося тела;  $\Gamma = (1 - v^2 / c^2)^{-1/2}$  – параметр, определяющий релятивистское сокращение размеров движущегося тела а, следовательно, – и его скорость движения. Гамильтониан тела  $H \equiv U_R^* = \tilde{m} c^2 (1 - v^2 / c^2)^{-1/2} = \tilde{m} c^2 \Gamma$  эквивалентен его ковариантной релятивистской массе  $m_R^* = \tilde{m} \Gamma = H / c^2$ . Гамильтонианная интенсивность псевдосилы инерции  $F_{in} / H = F_{in} / m_R^* c^2 = -d \ln \Gamma / dx = -\Gamma^2 \ddot{x} / c^2$  эквивалентна ускорению движения  $\ddot{x} = dv / dt$  классической физики.

При свободном падении тела в поле тяготения (являющимся не равновесным, а инерциальным движением тела в физически неоднородном пространстве) псевдосила инерции  $F_{in} = -H \partial \ln \Gamma / \partial \bar{r}$  компенсирует (но не уравнивает) гравитационную псевдосилу [2, 3]:

$$F_g = -H (\partial \ln v_c / \partial \bar{r}) = -H (\partial \ln b / \partial r) / 2\sqrt{a} = -H (r_{ge} - 2r^3 H_e^2 / c^2) / 2r^2 \sqrt{1 - r_{ge} / r - r^2 H_e^2 / c^2}. \quad (27)$$

Поэтому, при неизменности собственного значения массы свободно падающего тела ( $\tilde{m} = const$ ) его гамильтониан  $H \equiv U_{Rg}^* = \tilde{m} c v_c \Gamma$  (ковариантная компонента тензора энергии-

<sup>3</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 мировом пространстве поверхности в собственном пространстве вещества наблюдаются выпуклыми [4].

импульса, эквивалентная ковариантной общерелятивистской массе  $m_{Rg}^* = \tilde{m}\Gamma v_c / c$  [3]) также остается неизменным:

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

Сохраняемость полной энергии (гамильтониана) инерциально движущегося тела делает в некоторых случаях более удобным использование скалярного потенциала гравитационного поля  $\chi_k = \ln v_c$ , вместо скалярного потенциала  $\chi_g = (-g_{44} - 1)c^2 / 2 = (v_c^2 - c^2) / 2$  [6], определяющего напряженность гравитационных псевдосил по отношению к несохраняющейся при свободном падении в гравитационном поле (в физически неоднородном пространстве) гравиконтравариантной массе  $m_{Rg}^* = \tilde{m}\Gamma c / v_c = H / v_c^2$ :

$$\partial \chi_g / \partial \bar{r} = v_c^2 (\partial \chi_k / \partial \bar{r}).$$

Полная энергия тела меньше контравариантной компоненты тензора энергии-импульса, которой эквивалентна гравиконтравариантная масса  $m_{Rg}^*$ :

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

на величину высвобожденной энергии гравитационной связи  $W_g = v_{qR}^* \cdot P_q^*$  микрообъектов вещества тела. Энергия гравитационной связи является аддитивной компенсацией мультипликативного преобразования энергии тела в равновесном процессе квазистатического переноса его вдоль градиента гравитационного поля. Здесь:  $v_{qR}^* = \Gamma v_q^*$ ;

$v_q^* = v_q v_c / c$  и  $v_q = dq / dt = c \sqrt{c^2 / v_c^2 - 1}$  – соответственно ковариантное и контравариантное значения гравитационной псевдоскорости переносного «движения» тела (гравитационного смещения<sup>4</sup> временных координат событий на нем) вдоль ортогональной пространству-времени оси условной времениподобной координаты  $q$ ;  $P_q^* = \tilde{m} v_q^* (1 - v_q^{*2} / c^2)^{-1/2} = \tilde{m} v_q$  – ковариантное значение гравитационного псевдоимпульса тела.

Гамильтонианная напряженность гравитационного поля в веществе может быть определена аналогично:

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

где в соответствии с (15):

$$ab = H_e^2 / H^2;$$

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

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

а:

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

(в соответствии с (24) и с уравнением Пуассона [6]);  $\tilde{\mu}$  – собственное значение плотности массы вещества;  $\kappa = 8\pi\gamma / c^4$  – постоянная Эйнштейна;  $\gamma$  – гравитационная постоянная.

Гравитационные силы, действующие на объект, 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 пустом пространстве, но и к объектам, являющимся составной частью обладающего

<sup>4</sup> В отличие от координатного (гравитермодинамического) времени, в собственном квантовом (стандартном [6]) времени вещества гравитационное смещение, аналогично интервалу  $s$  между мировыми точками событий, может быть, как пространственноподобным (при  ${}^i_j v_c = v_{cj} / v_{ci} < c$ ), так и времениподобным (при  ${}^i_j v_c > c$ ).

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:

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

находим:

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

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 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 практически пустого пространства, стандартным нормированным значением частоты взаимодействия элементарных частиц в ФВ  $f(r) = \sqrt{1 - r_g(r)/r}$ . Тогда, 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:

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

где при  $r = r_e$ :  $ab = 1$ , что согласуется с внешним решением Шварцшильда. 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 [6], что указывает на полное соответствие рассмотренной здесь физической модели математической модели ПВК ОТО.

## 2. Анализ космологических моделей Вселенной

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

$$p_j = \tilde{p}_j \varepsilon_j / \tilde{\varepsilon}_j = \tilde{p}_j v_{cj}/c = \tilde{p}_j f_j \sqrt{1 - V_{j/c}^2} = \tilde{p}_j H_e / H_j \sqrt{a_j},$$

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

$$\partial p / \partial r = (v_c / c) \partial \tilde{p} / \partial r + (\tilde{p} / c) \partial v_c / \partial r = \varepsilon k = -c \tilde{\mu} \partial v_c / \partial r, \quad (34)$$

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

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:

$$(ab)' = \kappa(\tilde{\mu}c^2 + \tilde{p})ra^2b = \kappa\left(\tilde{\mu}c^2 - \frac{c^2}{2\sqrt{b}} \int_{r_c}^b \frac{\tilde{\mu}}{\sqrt{b}} db\right)ra^2b = \kappa c^2 ra^2 \sqrt{b} \int_{r_0}^{\tilde{\mu}} \sqrt{b} d\tilde{\mu},$$

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

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

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  $b \neq 0$  [4] 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-эволюционно самосжимавшегося в этом пространстве, выполнение условий  $(\partial \tilde{p} / \partial \tilde{r})_i = 0$ ,  $(\partial \tilde{\mu} / \partial \tilde{r})_i = 0$  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 [4]) 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 [7] и вселенной де Ситтера [6-8], в собственной СО протовещества принципиально невыполнимо и может рассматриваться лишь как гипотетическое<sup>5</sup>.

Возникновение во Вселенной гравитационных макрополей, как показано в [3, 4], 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 инерциально удаляться от нее 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 [6,9] и, независимо от него, Робертсоном [6,10] линейному элементу вещества в несопутствующей ему СО, пространство которой является евклидовым. В этом пространстве (фактически являющемся абсолютным пространством Ньютона) галактики, согласно гипотезе Вейля [11,12], покоятся (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 [4,7]. Ввиду наличия соответствующих молекулам газа физических и метрических микрооднородностей их собственных пространств (их гравитационные радиусы

<sup>5</sup> То есть это условие является асимптотическим условием для бесконечно далекого космологического прошлого и, на самом деле, оно физически не реализуется.

нетождественно равны нулю) метрику ПВК отдельных молекул следует рассматривать все же как вырожденную шварцшильдову метрику. В математической модели Вселенной де Ситтера, дополненной в [6] гипотезой Вейля, кривизна собственного пространства вещества, равномерно распределенного в фундаментальном пространстве (в абсолютном пространстве Ньютона – Вейля), может быть обусловлена наличием лоренцева превышения сокращения в этом фундаментальном пространстве радиальных размеров эволюционно сжимающихся 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 и не позволяет рассматривать модель Вселенной Эйнштейна как достоверную даже в очень грубом приближении.

## Выводы

В соответствии со всем здесь изложенным рассмотренная нами физическая модель, базирующаяся на основных принципах калибровочно-эволюционной теории [2-4] и полностью соответствующая математической модели ПВК ОТО, дает объективное и внутренне непротиворечивое объяснение основных особенностей релятивистской теории гравитации и при этом, как показано в [4], лишена, в отличие от других известных интерпретаций ОТО, парадоксальных явлений и физических объектов.

## Список литературы

- [1]. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989.
- [2]. Даныльченко П. Псевдоинерциально сжимающиеся системы отсчета координат и времени. В сб. Калибровочно-эволюционная теория Мироздания (пространства, времени, тяготения и расширения Вселенной). Винница, 1994, вып. 1, с. 17.
- [3]. Даныльченко П. Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания (пространства, времени, тяготения и расширения Вселенной). Винница, 1994; Интернет издание, 2005. ([http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy_Rus.html)); Киев, НиТ, 2005 (<http://n-t.org/tp/ns/ke.htm>)
- [4]. Даныльченко П. О возможностях физической нереализуемости космологической и гравитационной сингулярностей в ОТО. В сб. Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности, Винница, О. Власюк, 2004, с. 35 ([http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Rus.html)); Киев, НиТ, 2006 (<http://www.n-t.org/ac/ap.htm>)
- [5]. Даныльченко П. Калибровочные основы специальной теории относительности. В сб. Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности, Винница, О. Власюк, 2004, с. 17 ([http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Foundations\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Foundations_Rus.html)); Калибровочная интерпретация СТО. Киев, НиТ, 2005 (<http://n-t.org/tp/ns/ki.htm>).
- [6]. Мёллер К. Теория относительности. М.: Атомиздат, 1975.
- [7]. Глинер Э. Б. УФН, 2001, т. 172, с. 221.
- [8]. De Sitter W. Mon. Not. R. Astron. Soc., 1916, v. 76, p. 699; v. 77, p. 155.
- [9]. Lemaitre G. J. Math. and Phys., 1925, v. 4, p. 188.
- [10]. Robertson H. P. Philos. Mag., 1928, v. 5, p. 839.
- [11]. Weyl H. Phys. Z., 1923, b. 24, s. 230.
- [12]. Weyl H. Philos. Mag., 1930, v. 9, p. 936.