

РЕЛЯТИВИСТСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ РАДИАЛЬНЫХ КООРДИНАТ ДАЛЕКИХ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ВСЕЛЕННОЙ

П. И. Даньльченко¹

ГНПП «Геосистема», Винница, Украина.

Показана неоднородность релятивистского углового распределения силы света далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной в собственном пространстве наблюдателя. Получена релятивистская фотометрическая зависимость, позволяющая определить радиальную координату астрономического объекта с учетом углового распределения его силы света. Из этой зависимости следует, что значения радиальных координат далеких астрономических объектов в собственном пространстве наблюдателя намного меньше их значений, определяемых по классической фотометрической зависимости. Это совместно с учетом возрастания гравитационной массы вещества по мере приближения к псевдогоризонту видимости собственного пространства наблюдателя, возможно, и позволит избежать потребности наличия во Вселенной, так называемой, небарионной темной материи.

PACS: 03.30.+p, 04.20.-q, 98.62.Py, 95.35.+d

1. ВВЕДЕНИЕ

Как правило, далекие астрономические объекты рассматриваются в системах отсчета пространственных координат и времени (СО), в которых Вселенная является однородной. Такие СО не соответствуют пространственно-временному континууму (ПВК) какого-либо конкретного наблюдателя и на самом деле сопутствуют Вселенной. Из-за наличия явления расширения Вселенной они принципиально не могут быть жесткими (в них вещество и эталон длины непрерывно деформируются). Из-за непрерывного изменения масштабного фактора в таких сопутствующих Вселенной СО² требуется и непрерывная перенормировка параметров движения астрономических объектов. А при использовании в них метрически неоднородной (неравномерной) шкалы космологического времени требуется непрерывная перенормировка также и значения гравитационной постоянной. Однако при условной неподвижности астрономических объектов в сопутствующей Вселенной СО красное смещение их спектра излучения не может быть обусловлено в ней эффектом Доплера. Этим эффектом красное смещение может быть объяснено лишь при рассмотрении далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной непосредственно в жесткой СО ПВК какого-либо конкретного наблюдателя. При этом, однако, необходимо учитывать следующие факторы. Разноместные события, соответствующие одному и тому же моменту космологического времени, в таких жестких СО не являются одновременными. Из-за этого релятивистского эффекта в любой момент собственного времени наблюдателя Вселенная не является однородной в его СО и ограничена псевдогоризонтом³ видимости, принадлежащим лишь бесконечно далекому космологическому прошлому. При анализе результатов астрономических наблюдений непосредственно в СО наблюдателя необходимо учитывать не только релятивистское доплеровское смещение спектра излучения, а и неоднородность релятивистского углового распределения силы света (излучения)⁴ [1] далеких объектов расширяющейся Вселенной.

¹ E-mail: pavlo@vingeo.com

² СО, пространство которой расширяется вместе с совокупностью всех галактик и их скоплений (галактики в этой СО движутся лишь пекулярно).

³ Все рассматриваемые в космологии горизонты (сфера Хаббла, горизонт частиц и горизонт событий) предусматривают возможность существования за ними принципиально ненаблюдаемых объектов или же мировых точек (событий, которые произошли или же произойдут на конкретных объектах Вселенной). За этим же фиктивным горизонтом, на котором несобственное значение скорости света в жестких СО равно нулю, на самом деле ничего нет, как и за фиктивной сферой Шварцшильда, принадлежащей лишь бесконечно далекому космологическому будущему.

⁴ «Это хорошо известный эффект, который приводит к тому, что изотропное излучение быстро удаляющегося от наблюдателя источника выглядит так, как будто бы почти все оно испускается в виде сфокусированного прожекторного пучка» [1] в противоположном наблюдателю направлении. И, следовательно, наблюдаемые значения силы света и создаваемой источником освещенности становятся чрезвычайно малыми, несмотря на относительно небольшое расстояние до него.

Игнорирование же этого может привести к получению очень завышенных значений, как радиальных координат, так и скоростей пекулярного движения далеких объектов в собственном пространстве наблюдателя. И, очевидно, это игнорирование вместе с соответствующим ему игнорированием необходимости перенормировки значения гравитационной постоянной в сопутствующей Вселенной СО является одной из причин мнимой потребности наличия во Вселенной, так называемой, темной материи.

Известно следующее релятивистское преобразование тригонометрических функций угловой координаты $\widehat{\varphi}_r$ направления распространения излучения [2, 3]:

$$\cos \varphi_R = \frac{\cos \widehat{\varphi}_r - v/v_c}{1 - (v/v_c) \cos \widehat{\varphi}_r}, \quad \sin \varphi_R = \frac{\sin \widehat{\varphi}_r \sqrt{1 - v^2/v_c^2}}{1 - (v/v_c) \cos \widehat{\varphi}_r}. \quad (1)$$

Оно имеет место при переходе от СО какого-либо наблюдателя движения к собственной СО объекта, движущегося со скоростью v в СО наблюдателя, и позволяет определить угловую аберрацию $\delta\varphi = \widehat{\varphi}_r - \varphi_R$ света этого объекта (условно покоящегося в сопутствующей Вселенной СО) в ПВК наблюдателя. Здесь координатное (несобственное) значение скорости света в точке пребывания объекта:

$$v_c = c \sqrt{1 - r_g/r - \Lambda r^2/3} \quad (2)$$

определяется в СО наблюдателя не по стандартным, а по координатным часам [3]. Согласно решению Шварцшильда уравнений гравитационного поля, v_c является функцией от радиальной координаты Шварцшильда r и в ближайшей окрестности наблюдателя существенно зависит от значений гравитационного радиуса r_g астрономического тела, в ПВК которого ведется наблюдение астрономического объекта. Вдали же от наблюдателя координатное значение скорости света определяется преимущественно радиальной координатой Шварцшильда и космологической постоянной Λ , ответственной за наличие в СО наблюдателя ускоренного расширения Вселенной [4, 5]. И в окрестности далекого астрономического объекта оно будет значительно меньше скорости света в атмосфере при стандартных (нормальных) в мире людей термобарических условиях, приблизительно равной постоянной (собственному значению) скорости света c . С учетом этого преобразование числовых апертур пучка лучей излучения будет таким:

$$\sin u_R = \sin \widehat{u}_r \sqrt{1 - v^2/v_c^2} [1 - (v/v_c) \cos \widehat{\varphi}_r]^{-1}, \quad (3)$$

где u_R и \widehat{u}_r – очень малые ($\cos u_R \approx 1$) метрические значения апертурных углов регистрируемого пучка лучей соответственно в собственной СО удаляющегося астрономического объекта и в СО наблюдателя его движения. В неевклидовом пространстве наблюдателя метрическое значение числовой апертуры пучка лучей $\sin \widehat{u}_r$ может быть выражено через ее наблюдаемое значение $\sin u_r$, соответствующей решению Шварцшильда зависимостью [3]:

$$\sin \widehat{u}_r = (dr/d\widehat{r}) \sin u_r = \sin u_r \sqrt{1 - r_g/r - \Lambda r^2/3}, \quad (4)$$

где: $d\widehat{r}$ и dr – приращения соответственно метрического радиального расстояния и радиальной координаты Шварцшильда в СО наблюдателя.

По гипотезе Вейля [3, 6, 7] далекие галактики движутся по геодезическим линиям ПВК наблюдателя расширения Вселенной и, следовательно, свободно падают на псевдогоризонт видимости в этом ПВК. Из условия сохранения полной энергии:

$$U = mc v_c (1 - v^2/v_c^2)^{-1/2} = mc^2 = \text{const} \quad (5)$$

галактики, движущейся по инерции в жесткой СО наблюдателя, и следует зависимость Хаббла⁵:

⁵ Эта зависимость от радиальной координаты Шварцшильда интенсивности движения v/v_c принципиально не допускает возможность превышения скоростью движения астрономического объекта значения скорости света в точке его

$$v/v_c = \sqrt{1 - v_c^2/c^2} = Hr\sqrt{c^{-2} + r_g/H^2 r^3} \approx Hr/c < 1.$$

Здесь: m – масса галактики, $H = c\sqrt{\Lambda/3}$ – параметр (постоянная) Хаббла, а: $r_g \ll r$. Однако, ни чем не уравновешиваемое в ПВК решения Шварцшильда воздействие на далекую галактику гравитационного поля вещества, обладающего этим ПВК, на самом деле уравновешено действием на нее гравитационных полей всех астрономических объектов Вселенной. Ведь по гипотезе Вейля [3, 6, 7] в сопутствующей Вселенной СО галактики совершают лишь малые пекулярные движения. С учетом этого точное выражение зависимости Хаббла для ПВК решения Шварцшильда имеет следующий вид [8]:

$$v/v_c = \sqrt{1 - v_c^2/c^2} = Hr/c\sqrt{1 - r_g/r} < 1. \quad (6)$$

2. НЕРЕЛЯТИВИСТСКИЕ РАССТОЯНИЯ ДО АСТРОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Из условия инвариантности диаметра:

$$D = 2r \sin u_r = 2\tilde{R} \sin u_R = \text{inv}$$

апертуры регистрирующего прибора к преобразованиям координат, согласно (3), (4) и (6), можно найти соответствующее классической фотометрической зависимости скорректированное значение условного нерелятивистского расстояния до далекого астрономического объекта, условно покоящегося ($\hat{\varphi}_r = \pi$), как и наблюдатель, в сопутствующей Вселенной СО:

$$\begin{aligned} \tilde{R} = \beta_r R &= \frac{\left[\sqrt{1 - r_g/r} - (Hr/c) \cos \hat{\varphi}_r \right] r}{1 - r_g/r - (Hr/c)^2} \approx \frac{r}{1 - Hr/c} = \frac{[(z+1)\beta_r - 1]c}{H} = r(\tilde{z} + 1) = \frac{\tilde{z}c}{H} \approx \\ &\approx \frac{rr_c}{r_c - r} \gg r = \frac{[(z+1)\beta_r - 1]c}{(z+1)\beta_r H} = \frac{\tilde{z}c}{(\tilde{z} + 1)H}. \end{aligned} \quad (7)$$

Это скорректированное значение эквивалентно мгновенному значению радиальной координаты R_N данного объекта в сопутствующей Вселенной СО ($\tilde{R} \equiv R_N$). Здесь:

$r_c \approx \sqrt{3/\Lambda} = c/H$ – радиус псевдогоризонта видимости, на поверхности которого координатное значение скорости света v_c равно нулю [8 – 10];

$$R = r/\beta_r(1 - Hr/c) = c(z + 1 - 1/\beta_r)/H = r(z + 1) \quad (8)$$

– не скорректированное значение условного нерелятивистского расстояния до далекого астрономического объекта, определяемое исходя из не скорректированного по β_r значения блеска этого объекта;

$$\begin{aligned} z &= \frac{c}{v_c} \frac{[1 - (v/v_c) \cos \varphi_R]}{\sqrt{1 - v^2/v_c^2}} - 1 = \frac{\sqrt{1 - r_g/r} - (Hr/c) \cos \hat{\varphi}_r}{1 - r_g/r - (Hr/c)^2} - 1 = \frac{R}{r} - 1 \approx \\ &\approx \frac{1}{\beta_r(1 - Hr/c)} - 1 = \frac{(1 + H\tilde{R}/c)}{\beta_r} - 1 = \tilde{H}(R, \Theta, \varphi) \frac{R}{c} \end{aligned} \quad (9)$$

– непосредственно наблюдаемое комбинированное гравитационно-доплеровское красное смещение спектра излучения астрономического объекта [9, 10];

$$\tilde{z} = (z + 1)\beta_r - 1 = Hr/(c - Hr) = H\tilde{R}/c \quad (10)$$

мгновенного пребывания. Представление же о реальности, так называемой, сферы Хаббла является одним из многих недоразумений, к сожалению, еще присутствующих в космологии. Оно вызвано игнорированием наличия, как взаимосвязи между постоянной Хаббла и космологической постоянной, так и связанного с последней неоднородного пространственного распределения несобственного значения скорости света (2) в СО наблюдателя расширения Вселенной. Основной же причиной всего этого является непонимание того, что классическим фотометрическим методом определяются расстояния до далеких астрономических объектов в евклидовом фоновом пространстве сопутствующей Вселенной СО, а не в обладающих кривизной и физической неоднородностью собственных пространствах наблюдателей.

– скорректированное значение красного смещения, вызванного лишь ответственным за расширение Вселенной эволюционным процессом; $\tilde{H}(R, \Theta, \varphi) = zc/R$ – фиктивное значение параметра Хаббла, задающее зависимость не скорректированного или же не полностью скорректированного значения красного смещения z спектра излучения светящегося астрономического объекта соответственно от не скорректированного или же от не полностью скорректированного значения условного нерелятивистского радиального расстояния R до него;

$$\beta_r = \beta_o \beta_p \beta_{r0} \approx c/(z+1)(c-Hr) = (z+1-HR/c)^{-1}$$

– результирующее изменение частоты наблюдаемого излучения, вызванное всеми возможными факторами, за исключением ответственного за расширение Вселенной строго лучевого удаления астрономического объекта от наблюдателя; $\beta_p = \beta_{ps} \beta_{p0}$ – доплеровское изменение наблюдаемой частоты излучения, вызванное движением излучающего вещества в сопутствующей Вселенной СО; $\beta_{p0}(v_p, \beta_o)$ – доплеровское изменение наблюдаемой частоты излучения, вызванное пекулярным движением⁶ астрономического объекта, гравитационно удерживающего излучающее вещество и движущегося в сопутствующей Вселенной СО со скоростью v_p ; $\beta_{ps}(v_{ps}, \beta_{p0}, \beta_o)$ – доплеровское изменение наблюдаемой частоты излучения вследствие движения излучающего вещества со скоростью v_{ps} в собственной СО удерживающего его астрономического тела (в том числе, и радиально движущегося вещества оболочки, сброшенной сверхновой звездой);

$$\beta_o = \beta_d \beta_a \beta_s \beta_V = (z_{ib} + 1)/(z_b + 1)$$

– изменение наблюдаемой частоты излучения, вызванное пекулярным движением наблюдателя в сопутствующей Вселенной СО и, следовательно, соответствующее полному значению звездной абберрации; $\beta_d(v_d, \beta_a, \beta_s, \beta_V)$, $\beta_a(v_a, \beta_s, \beta_V)$, $\beta_s(v_s, \beta_V)$ – доплеровские изменения наблюдаемой частоты излучения, вызванные соответственно суточным, годичным и вековым пекулярными движениями наблюдателя и определяемые соответствующими скоростями v_d, v_a, v_s этих движений в соответствующих СО; z_b – смещение длин волн реликтового излучения, распространяющегося из окрестности наблюдаемого астрономического объекта; z_{ib} – скорректированное красное смещение изотропного реликтового излучения;

$$\beta_V = \sqrt{1 - (Hr_V/c)^2} [1 - (Hr_V/c) \cos \hat{\psi}_r]^{-1} \quad (11)$$

– дислокационное изменение наблюдаемой частоты излучения, вызванное расположением наблюдателя вдали от центра масс всего гравитационно связанного вещества; β_{r0} – результирующее изменение частоты наблюдаемого излучения, вызванное неустранимыми гравитационными полями и всеми другими возможными факторами; r_V – радиальная координата центра масс всего гравитационно связанного вещества, образующего не «разбегающиеся» от наблюдателя астрономические объекты расширяющейся Вселенной; $\hat{\psi}_r$ – угол в СО наблюдателя между визирными направлениями на светящийся астрономический объект и на центр масс всего гравитационно связанного вещества, не «разбегающегося» от наблюдателя.

Дислокационное изменение β_V наблюдаемой частоты излучения вызвано направленностью лучевого движения («разбегания») далеких галактик расширяющейся Вселенной не от наблюдателя ($\hat{\varphi}_r \neq \pi$), а от центра Местного сверхскопления галактик. Оно эквивалентно доплеровскому изменению частоты излучения, вызванному лучевым движением наблюдателя в

⁶ Ввиду неаддитивности релятивистского сложения скоростей движения каждое конкретное изменение наблюдаемой частоты излучения зависит не только от соответствующей ему скорости относительного движения, но и от изменений наблюдаемой частоты излучения, вызванных скоростями всех переносных движений наблюдаемого вещества и самого его наблюдателя.

сопутствующей Вселенной СО к центру этого сверхскопления Virgo со скоростью $v_V = Hr_V$. Влияние его на эту частоту лишь частично компенсируется доплеровским изменением ее вследствие наличия остаточного лучевого движения Млечного Пути от данного центра. Это остаточное лучевое движение вызвано превышением ответственными за расширение Вселенной силами⁷ [4, 5] гравитационных сил, вынуждающих астрономические объекты Млечного Пути пекулярно двигаться по направлению к Virgo. Вместе с задаваемой пространственным распределением массы анизотропией скорости радиального движения и с дифференциальным вращением совокупности гравитационно связанных наблюдаемых объектов, а также вместе со всеми пекулярными движениями Земли периферийная дислокация Солнечной системы приводит к неоднородности углового распределения фиктивных значений параметра Хаббла. Эта неоднородность наиболее сильно выражена у астрономических объектов Местного объема и может быть представлена трехосным эллипсоидом, имеющим отношение осей $\tilde{H}_a : \tilde{H}_b : \tilde{H}_c = 81 : 62 : 48 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$ [11]. Вместе с линейными и вращательными движениями Земли в космическом пространстве периферийная дислокация Солнечной системы ответственна также и за анизотропию реликтового излучения в СО наблюдателя.

Из-за наличия поперечных эффектов, как доплеровского, так и дислокационного (при $\hat{\psi}_r = \pi/2$) усредненные по угловым координатам Θ и φ значения $\beta_r(\tilde{R})$ являются меньшими единицы, а соответствующие им усредненные фиктивные значения $\tilde{H}(R)$ параметра Хаббла задают нелинейную зависимость z от R . Из-за того же, что $\beta_r(\tilde{R}) < 1$, эта зависимость подобна зависимости, установленной по результатам проведенных в конце 1990-х годов наблюдений сверхновых звезд типа Ia [12, 13]. Еще большей нелинейностью обладает зависимость \tilde{z} от R . Поэтому, категорически нельзя корригировать z , не корригируя при этом R .

3. СОПУТСТВУЮЩИЕ ВСЕЛЕННОЙ СО

Благодаря ковариантности уравнений гравитационного поля ОТО относительно преобразований пространственно-временных координат, зависимость Хаббла проявляется и в сопутствующей Вселенной СО, в которой лучевое движение гравитационно не связанных с наблюдателем далеких астрономических объектов а, следовательно, и вызванные им релятивистские эффекты учитывать не требуется. Тождественное \tilde{R} мгновенное значение радиальной координаты:

$$R_N = R_{N0} \exp[H(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_0)]$$

в сопутствующей Вселенной СО является псевдостабильным расстоянием между наблюдателем и астрономическим объектом, условно покоящимися в этой СО. Его приходится непрерывно перенормировывать в связи с эволюционным уменьшением вещественного эталона длины в сопутствующей Вселенной СО. Наряду с абсолютным значением R_N используется также и обратное относительное его значение $\alpha(R_N) = R_{N0} / R_N = r / \tilde{R}$, рассматриваемое как масштабный фактор. По метрически однородной (равномерной) корригированной шкале космологического времени [8, 14]:

$$\tilde{\tau} = \tilde{\tau}_i + \left[(t - t_i) - \frac{H}{c} \int_{r_i}^r \varphi(r) dr \right] \frac{z_{b \max} + z_{b \min} + 2}{2(\tilde{z}_b + 1)}$$

временная диллюция (ослабление) излучения в $(\tilde{z} + 1)$ раз происходит в процессе его распространения (в онтогенезе) и вызвана эволюционным уменьшением в сопутствующей Вселенной СО не перенормированного значения координатной скорости света:

⁷ Как ответственные за ускоренное расширение Вселенной, так и вынуждающие вещество самогравитировать гравитационные силы не выполняют работу. Поэтому эти «силы» правильнее было бы называть псевдосилами, как это принято для даламберовой и центробежной сил инерции.

$$v_{cU} = v_{cU0} \exp[-H(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_0)] = v_{cU0} / (\tilde{z} + 1),$$

а, тем самым, и частоты излучения. Здесь: $z_{b\max}$ и $z_{b\min}$ – соответственно максимальное и минимальное наблюдаемые значения анизотропного красного смещения длин волн реликтового излучения; \tilde{z}_b – скорректированное значение красного смещения длин волн реликтового излучения, не учитывающее влияния на нее, как гравитационного потенциала в точке дислокации наблюдателя, так и движения последнего в сопутствующей Вселенной СО. Функция $\varphi(r)$ [8], зависящая лишь от радиальной координаты Шварцшильда, определяет взаимную десинхронизацию космологического времени и собственного времени вещества в точках пространства, удаленных от точки i синхронизации отсчетов этих времен. Темп течения космологического времени строго пропорционален, как темпу течения собственного координатного времени t , отсчитываемого наблюдателем в собственной СО Шварцшильда, так и неодинаковым в разных точках этой СО темпам течения стандартного времени. Поэтому эволюционное уменьшение скорости света, имеющее место только в фоновом пространстве Минковского [15] сопутствующей Вселенной СО, может быть обусловлено лишь эволюционным уменьшением эталона длины в этом пространстве и является принципиально ненаблюдаемым в неевклидовых ПВК сопутствующих веществу СО.

Как известно, используя значения красного смещения длин волн реликтового излучения, можно определить, не только скорость движения наблюдателя в сопутствующей Вселенной СО:

$$v_o = c(z_{b\max} - z_{b\min}) / (z_{b\max} + z_{b\min} + 2),$$

но и значения:

$$\beta_o(\varphi) = \frac{\sqrt{(z_{b\max} + 1)(z_{b\min} + 1)}}{z_{b\max} + z_{b\min} + 2 - (z_{b\max} - z_{b\min}) \cos \varphi_b},$$

необходимые для расчета значений \tilde{z} , \tilde{R} и r для любого наблюдаемого астрономического объекта, где φ_b – угол между направлением на наблюдаемый объект и направлением, вдоль которого имеют место максимальное и минимальное значения красного смещения длин волн реликтового излучения. Исключив влияние на смещение длин волн реликтового излучения суточного вращения и годичного орбитального движения Земли, можно получить частично скорректированные значения максимального ($\tilde{z}_{b\max}$) и минимального ($\tilde{z}_{b\min}$) смещений этих длин волн. Это позволяет найти направление и модуль:

$$v_{ss} = c(\tilde{z}_{b\max} - \tilde{z}_{b\min}) / (\tilde{z}_{b\max} + \tilde{z}_{b\min} + 2)$$

вектора скорости движения Солнечной системы в сопутствующей Вселенной СО а, следовательно, и определить вековые aberrации света, распространяющегося от любого астрономического объекта [16]. Эти aberrации соответствуют не только вековому peculiarному движению Солнечной системы в СО Местной группы галактик, но и ее радиальным движениям в сопутствующей Вселенной СО, как к центру масс Млечного пути, так и к Virgo. Тем самым учитываются и периферийные дислокации Солнечной системы, как в нашей галактике, так и в самогравитирующемся скоплении всех астрономических объектов Местной группы галактик.

При использовании совместно с $R_N \equiv \tilde{R}$, вместо равномерной шкалы, экспоненциальной шкалы космологического времени:

$$\tau' = \tilde{\tau}_0 + \{\exp[H(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_0)] - 1\} / H$$

получим сопутствующую Вселенной анизотрическую СО, в которой протекание квантовых и зависимых от них всех других физических процессов будет постепенно замедляться:

$$d\tau' = \exp[H(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_0)] d\tilde{\tau} / H = d\tilde{\tau} / (\tilde{z} + 1),$$

а бесконечно далекое прошлое Вселенной станет конечным. Это как раз и имеет место в теории Большого Взрыва, предусматривающей стремительное и «бурное» протекание физических процессов в ранней Вселенной. Принципиально неизменная же, как в собственном времени наблюдателя, так и в метрически однородном космологическом времени гравитационная

постоянная по этой экспоненциальной шкале космологического времени будет эволюционно уменьшаться:

$$\gamma_U = \gamma_{U0} \exp[-2H(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_0)] = \gamma_{U0}(\tilde{z} + 1)^{-2},$$

оставаясь лишь калибровочно неизменной ($\gamma_{U0} = \gamma = \text{const}$) в точке дислокации наблюдателя. И поэтому она будет зависеть лишь от скорректированного значения красного смещения \tilde{z} а, следовательно, и лишь от строго соответствующего ему расстояния $R_N = r_c \tilde{z}$. Это следует из присутствия в размерности гравитационной постоянной единицы измерения времени в минус второй степени. По этой экспоненциальной шкале космологического времени энергия квантов испускаемого веществом излучения эволюционно (в филогенезе) увеличивается в $(\tilde{z} + 1)$ раз, однако, вследствие уменьшения ее в $(\tilde{z} + 1)^2$ раз в процессе распространения излучения (в онтогенезе), имеет место такая же его временная диллюция, как и при использовании равномерной шкалы космологического времени.

В стандартной космологии, наряду с контравариантным значением:

$$R_N \equiv \tilde{R} = r_c \tilde{z} = r(\tilde{z} + 1),$$

используется также и ковариантное значение⁸:

$$R_N^* = r_c \tilde{z} (\tilde{z} + 1)^{-2} = r / (\tilde{z} + 1)$$

радиального расстояния до астрономического объекта в сопутствующей Вселенной СО [17, 18]. Оно фактически тождественно расстоянию от далекого астрономического объекта до его возможного наблюдателя в момент времени испускания этим объектом зарегистрированного наблюдателем излучения. И, следовательно, ковариантное значение расстояния определяется непосредственно в СО далекого астрономического объекта, а не в СО наблюдателя, и при стремлении \tilde{z} к бесконечности оно, в отличие от контравариантного значения, стремится к нулю, а не к бесконечности. Это связано с тем, что сколь угодно большое пространственное удаление регистрируемых мировых точек от наблюдателя равнозначно углублению в далекое космологическое прошлое, когда расстояния между всеми объектами вещества могли быть, на самом деле, сколь угодно малыми.

При использовании совместно с R_N^* ковариантной экспоненциальной шкалы⁹ космологического времени:

$$\tau^* = \tilde{\tau}_0 + \{1 - \exp[-H(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_0)]\} / H$$

получим ковариантную анизотрическую СО. Скорость света в этой сопутствующей Вселенной СО не будет изменяться эволюционно, а протекание в ней всех физических процессов будет постепенно ускоряться¹⁰. Поэтому, в отличие от контравариантной анизотрической СО, в ней будет конечным бесконечно далекое будущее, а не бесконечно

⁸ В то время как контравариантное нерелятивистское значение расстояния до далекого космического объекта называют фотометрическим расстоянием, меньшее его в $(z+1)^2$ раз ковариантное значение этого расстояния почему-то рассматривают как расстояние, определяемое по угловому диаметру космического объекта [18]. Несмотря на это при определении скоростей пекулярного движения далеких объектов все же преимущественно используют контравариантные нерелятивистские значения расстояний до них.

⁹ В то время как контравариантная экспоненциальная шкала космологического времени соответствует «кинематической шкале» времени Милна, ковариантная экспоненциальная шкала космологического времени соответствует его «динамической шкале» времени. Однако в отличие от метрически однородной шкалы космологического времени, ни одна из этих шкал не синхронна с протеканием квантовых процессов в веществе. Поэтому отнесение Милном своей «кинематической шкалы» времени к атомам вещества не соответствует физической реальности.

¹⁰ Ввиду неизменности скорости света в фундаментальном фоновом пространстве по ковариантной экспоненциальной шкале космологического времени последнюю можно рассматривать как физически однородную шкалу космологического времени [7]. По этой шкале времени, в отличие от метрически однородной (равномерной) шкалы космологического времени, частота излучения изменяется не в процессе его распространения (то есть не в онтогенезе, как предполагают сторонники стационарности Вселенной [8]), а за счет изменения темпа течения времени (то есть в филогенезе).

далекое прошлое Вселенной. И это будет означать гипотетическое самосжатие всех объектов вещества до «нулевых» размеров в фоновом пространстве этой сопутствующей Вселенной СО за конечный промежуток космологического времени. По ковариантной экспоненциальной шкале космологического времени гравитационная постоянная:

$$\gamma_U^* = \gamma_{U0}^* \exp[2H(\tilde{\tau} - \tilde{\tau}_0)] = \gamma_{U0}^* (\tilde{z} + 1)^2$$

эволюционно увеличивается, оставаясь лишь калибровочно неизменной ($\gamma_{U0}^* = \gamma = \text{const}$) в точке дислокации наблюдателя. Энергия квантов испускаемого веществом излучения по ней эволюционно (в филогенезе) уменьшается в $(\tilde{z} + 1)$ раз, оставаясь неизменной в процессе его распространения (в онтогенезе), и поэтому имеет место такая же временная диллюция излучения, как и при использовании метрически однородной шкалы космологического времени.

4. РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ И ПРОБЛЕМА НАЛИЧИЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ ТЕМНОЙ МАТЕРИИ

Угловое распределение силы света (излучения) удаляющегося от наблюдателя астрономического объекта может быть однородным (изотропным) лишь в сопутствующей ему СО¹¹. В соответствии с этим релятивистская зависимость астрономической светимости (потока излучения) далекого астрономического объекта от его блеска и от его радиальной координаты Шварцшильда в СО наблюдателя имеет следующий вид:

$$L = 4\pi \tilde{R}^2 \tilde{E}_{R0} = 4\pi r^2 (z+1)^2 \tilde{E} = 4\pi r^2 (\tilde{z} + 1)^2 \tilde{E}_{R0} = 4\pi r^2 (1 - Hr/c)^{-2} \tilde{E}_{R0} = 4\pi r^2 \tilde{E}_R \quad (12)$$

Здесь:

$$\tilde{E}_R = (\tilde{z} + 1)^2 \tilde{E}_{R0} = (z + 1)^2 \tilde{E} = (z + 1)^2 10^{0.4[A(r)+K]} E$$

– релятивистски скорректированное¹² значение блеска астрономического объекта;

$$\tilde{E}_{R0} = \beta_r^{-2} \tilde{E} = (z + 1)^2 (\tilde{z} + 1)^{-2} 10^{0.4[A(r)+K]} E$$

– лишь частично релятивистски скорректированное значение блеска, учитывающее дополнительное влияние на силу регистрируемого излучения пекулярных движений светящегося астрономического объекта и наблюдателя, а также всех других возможных факторов (β_r), за исключением ответственного за расширение Вселенной строго лучевого удаления этого объекта от наблюдателя;

$$\tilde{E} = 10^{0.4[A(r)+K]} E = \frac{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} I(\lambda) s(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} \tilde{I}(\lambda) s(\lambda) d\lambda} (z + 1) 10^{0.4A(r)} E$$

– не релятивистски скорректированное значение блеска, учитывающее лишь доплеровское уменьшение энергии квантов излучения (К-поправку), а также параметр:

$$A(r) = A_0(r)(\tilde{z} + 1)^n + 2.5D_\Sigma = \frac{5ck \left[(1 - Hr/c)^{-3} - 1 \right]}{6H(1 - Hr/c)^n} +$$

¹¹ Данное утверждение относится лишь к множеству сопутствующих веществу СО. При условии гипотетической неподвижности этих объектов в сопутствующей Вселенной СО их сила света будет изотропной и в этой фундаментальной СО. Однако последняя не является сопутствующей веществу СО, и в ней отсутствует не только неоднородность углового распределения силы света, но и доплеровское смещение частоты излучения этих астрономических объектов (ввиду условной неподвижности их в этой СО).

¹² Релятивистское уменьшение количества квантов излучения (фотонов), регистрируемых наблюдателем определяется в его СО фактором $(z+1)^2$ и оно может рассматриваться как апертурная релятивистская диллюция излучения. Гравитационно-доплеровское ослабление энергии квантов излучения, задаваемое фактором $(z+1)$ и являющееся временной диллюцией излучения, учитывается здесь, так называемой, К-поправкой.

$$+ 2.5D_{\Sigma} = 5ck(\tilde{z} + 1)^n [(\tilde{z} + 1)^3 - 1] / 6H + 2.5D_{\Sigma}, \quad (13)$$

характеризующий межзвездное поглощение излучения; $I(\lambda)$ и $\tilde{I}(\lambda)$ – соответственно не скорректированное и скорректированное распределения спектральной плотности излучения; $s(\lambda)$ – спектральная чувствительность приемника излучения; E – значение блеска астрономического объекта, непосредственно зарегистрированное наблюдателем;

$$A_0(r) = 2.5k \int_0^{\tilde{R}} \frac{d\tilde{R}}{\alpha^2(\tilde{R})} = 2.5k \int_0^{\tilde{R}} \left(\frac{\tilde{R}}{r} \right)^2 d\tilde{R} = \frac{5ck[(1 - Hr/c)^{-3} - 1]}{6H} \quad (14)$$

– параметр, характеризующий закономерно изменяющееся межзвездное поглощение излучения и, поэтому, учитывающий постепенное уменьшение средней плотности (концентрации) вещества во Вселенной a , следовательно, и приблизительно пропорциональной ей оптической плотности межзвездной среды лишь вследствие расширения Вселенной¹³; k – среднее значение показателя поглощения излучения межзвездной средой в нашей галактике; n – эмпирический показатель, учитывающий дополнительное снижение оптической плотности межзвездной среды за счет постепенного гравитационного увлечения газо-пылевого вещества «разбегающимися» галактиками; D_{Σ} – оценочная суммарная оптическая плотность газо-пылевых туманностей, через которые распространялось излучение.

В связи с этим необходимо отметить следующее. Не только отсутствие коррекции значения R , строго соответствующей коррекции красного смещения, но и неполный учет постепенного уменьшения оптической плотности межзвездной среды (как вследствие расширения Вселенной, так и вследствие гравитационного увлечения газо-пылевого вещества галактиками) может привести к значительной нелинейности не точной, ввиду этого, зависимости \tilde{z} от \tilde{R} . К тому же данная нелинейная зависимость и в этом случае будет подобна нелинейной зависимости, найденной по результатам наблюдений красного смещения спектра излучения сверхновых звезд [12, 13]. Вследствие этого в ПВК наблюдателя может даже «исчезнуть» псевдогоризонт видимости, а зависимость: $\tilde{z} = Hr/(c - Hr) = r/(r_c - r)$ может настолько исказиться, что станет квадратичной зависимостью: $\tilde{z} = (r'/r'_0)^2$, где r'_0 – радиальная координата галактик, имеющих $\tilde{z} = 1$ [17].

Согласно (12), тождественное блеску частично релятивистски скорректированное значение освещенности:

$$\tilde{E}_{R0} = (1 - Hr/c)^2 \tilde{E}_R = (1 - Hr/c)^2 L / 4\pi r^2, \quad (15)$$

создаваемой каким-либо далеким астрономическим объектом в плоскости апертуры регистрирующего прибора, уменьшается по мере увеличения радиальной координаты r объекта значительно быстрее, чем полностью релятивистски скорректированное значение освещенности $\tilde{E}_R = L / 4\pi r^2$, определяемое по классической фотометрической зависимости. А это значит, что расстояния до далеких астрономических объектов в собственной СО любого наблюдателя значительно меньше их значений, определяемых по классической фотометрической зависимости на основе лишь частично релятивистски скорректированного или же не релятивистски

¹³ Несмотря на принципиальную неизменность средней плотности вещества во Вселенной в сопутствующей ей СО, оптическая плотность межзвездной среды постепенно уменьшается не только в СО наблюдателя, но и этой СО. Это имеет место из-за эволюционного увеличения собственного значения молярного объема вещества (в далеком космологическом прошлом вещество плотно заполняло все пространство Вселенной и было даже вообще не прозрачным). При не слишком же большой средней плотности поглощающего и рассеивающего вещества законом Бера устанавливается пропорциональность регулярной оптической плотности среды молярной концентрации находящегося в ней дисперсного вещества. Основываясь, как на этом, так и на сохранении числа атомов поглощающей материи на луче зрения во всех СО, зависимость (14) лишь приближенно учитывает эволюционное уменьшение молярной концентрации вещества во Вселенной a , тем самым, и постепенное уменьшение оптической плотности межзвездной среды (уменьшение потерь на поглощение и рассеяние излучения в межзвездной среде).

корректированного значений блеска. Поэтому то значительно меньшими являются и реальные значения, как наблюдаемых линейных размеров галактик: $l = r\theta \ll \tilde{R}\theta$, так и линейных скоростей пекулярного движения этих галактик или же любых других далеких астрономических объектов: $v = \omega r \ll \omega \tilde{R}$, определяемые в СО наблюдателя по измеренным значениям соответственно их угловых размеров θ и их угловых скоростей движения ω . И только лишь эти значения линейных скоростей астрономических объектов могут соответствовать законам движения этих объектов в ПВК наблюдателя¹⁴. Все это хорошо согласуется с результатами наблюдений пекулярных движений астрономических объектов под действием гравитационных полей других окрестных астрономических объектов. На то, что скорости пекулярного движения далеких астрономических объектов, определяемые через классические фотометрические значения расстояний \tilde{R} до них, значительно превышают расчетные гравитационные значения этих скоростей¹⁵, одним из первых обратил внимание Цвикки [19]. На основании этого он и выдвинул гипотезу о наличии во Вселенной скрытой массы (темной материи). Если же скорости пекулярного движения далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной определять в СО наблюдателя¹⁶ по релятивистским фотометрическим значениям их радиальных координат Шварцшильда:

$$r = H\tilde{z} / c(1 + \tilde{z}) \approx r_c \tilde{R} / (r_c + \tilde{R}),$$

то наличие темной материи во Вселенной, возможно, и не потребуется. Ведь из-за пренебрежительно малого взаимного отличия значений r и \tilde{R} радиальных координат астрономических объектов ближайшей окрестности Местной группы галактик потребность наличия в ней темной материи (скрытой массы) не возникает. Как в Местной группе, так и в ближайшей группе М81 наблюдается хорошее взаимное соответствие полной массы группы и суммы орбитальных (вириальных) масс у главных галактик в их подгруппах [11]. К тому же, использование вместо радиальных координат Шварцшильда радиальных координат $R_N \equiv \tilde{R}$ или R_N^* эквивалентно анализу движения астрономических объектов не в СО ПВК наблюдателя, а в рассмотренных здесь сопутствующих Вселенной СО, а именно, соответственно в контравариантной анизометрической СО, по экспоненциальной шкале космологическом времени которой гравитационная постоянная эволюционно уменьшается, и в ковариантной анизометрической СО, по экспоненциальной шкале космологическом времени которой гравитационная постоянная эволюционно увеличивается. При непрерывной перенормировке пространственных размеров в сопутствующих Вселенной СО по вещественному эталону длины, находящемуся в точке дислокации наблюдателя, будем иметь: $\gamma_U = \gamma_U^* = \gamma = \text{const}$. Тогда, благодаря выполнению условия:

¹⁴ В не связанных с наблюдателем СО, в которых, в отличие от его собственной СО, Вселенная однородна, эти законы выполняются лишь при определяемой значением масштабного фактора непрерывной перенормировке параметров движения и определяющих его фундаментальных констант, а также при обязательном учете наличия в них псевдодиссипативных сил эволюционного торможения движения.

¹⁵ Обычно и при этом не совсем осознанно, далекие астрономические объекты рассматривают не в СО ПВК наблюдателя, в которой Вселенная не является однородной, а в сопутствующей Вселенной СО. В этой не сопутствующей веществу СО эволюционно уменьшаются не только скорость света, но и скорости пекулярного движения астрономических объектов. При этом отношения значений этих скоростей к значениям скорости света остаются неизменными в случае неизменности значений скоростей их пекулярного движения в СО наблюдателя. Такое принципиально ненаблюдаемое в ПВК вещества эволюционное уменьшение скорости пекулярного движения объектов в сопутствующей Вселенной СО вызвано наличием в ней псевдодиссипативных сил эволюционного торможения движения.

¹⁶ Обычное (а не конформное) представление, как законов сохранения, так и закона тяготения имеет место лишь в жестких сопутствующих веществу СО а, следовательно, и в СО ПВК наблюдателя. Кроме того, в отличие, как от сопутствующей Вселенной СО, так и от не жестких СО вещества, в жестких собственных СО вещества не требуется учитывать действие на физические тела псевдодиссипативных сил торможения (или же ускорения) их движения по инерции. Это связано с принципиальным отсутствием псевдодиссипативных сил в жестких СО вещества.

$$\gamma_{U_0} R_N^{-2} = \gamma_{U_0}^* R_N^{*-2} = \gamma r^{-2},$$

значения гравитационных сил в сопутствующих Вселенной анизотрических СО будут такими же, как и в СО ПВК наблюдателя. Поэтому-то все три эти СО и можно рассматривать как эквивалентные друг другу, однако, лишь только в определенном физическом смысле. Таким образом, и по результатам анализа пекулярного движения далеких астрономических объектов в сопутствующих Вселенной анизотрических СО также можно избежать потребности наличия темной материи во Вселенной. Благодаря отсутствию в сопутствующей Вселенной контравариантной анизотрической СО, как релятивистского эффекта несоблюдения одновременности разноместных событий, так и пространственно неоднородной релятивистской деформации линейного масштаба (а, следовательно, и кривизны пространства) Вселенная в ней является пространственно однородной. Поэтому-то, анализ пекулярного движения далеких астрономических объектов и рационально производить, именно, в этой СО, в которой гравитационная постоянная эволюционно уменьшается, а не в СО ПВК наблюдателя, в которой Вселенная принципиально не может быть однородной. Такое отвлечение от наличия в ПВК земного наблюдателя не только суточного вращения вокруг Земли, но и лучевого движения («убегания») от нее далеких астрономических объектов¹⁷ позволяет рассматривать неоднородность релятивистского углового распределения их силы света как «кажущееся» явление. Однако в этом случае и смещение частоты излучения этих «убегающих» от наблюдателя объектов также следует рассматривать лишь как «кажущееся» доплеровским. Ведь согласно СТО эти два релятивистских эффекта принципиально сопровождают и гармонично дополняют друг друга. Учет лишь одного из них и игнорирование другого может привести не только к ложной потребности наличия во Вселенной темной материи, но и к другим недоразумениям. Как видим, требуется лишь осознанный выбор той или иной СО для проведения каких-либо конкретных исследований. В одной из них, соответствующей собственному ПВК наблюдателя, гравитационная постоянная является принципиально неизменной величиной, а Вселенная является принципиально неоднородной в ней. В другой же, не связанной с конкретным наблюдателем СО, Вселенная является однородной, но зато использование в ней несинхронной с темпами протекания квантовых процессов экспоненциальной шкалы космологического времени приводит, как к эволюционному изменению гравитационной постоянной, так и к конечности космологического прошлого Вселенной. При правильном понимании физического смысла рассматриваемых в этих СО физических параметров и характеристик могут использоваться в астрономии и в астрофизике обе эти СО (с учетом, конечно же, определенных допущений и ограничений).

5. ВИДИМЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ПСЕВДОГОРИЗОНТ ВИДИМОСТИ

Значение радиальной координаты Шварцшильда светящегося астрономического объекта связано с разницей абсолютной M и не релятивистки скорректированной видимой \tilde{m} его звездных величин следующей релятивистской фотометрической зависимостью:

$$r = 10^{1-(M-\tilde{m}_R)/5} = (10^{\xi/5} + H/c)^{-1} = (1/\tilde{R} + H/c)^{-1}, \quad (16)$$

где: $\tilde{m}_R = \tilde{m}_{R0} - 5 \lg(\tilde{z} + 1) = \tilde{m} - 5 \lg(z + 1)$

и: $\tilde{m}_{R0} = \tilde{m} - 5 \lg[(z + 1)/(\tilde{z} + 1)]$

¹⁷ Переход от сопутствующей веществу жесткой СО к сопутствующей Вселенной нежесткой СО во многом подобен переходу от геоцентрической СО Аристотеля-Птолемея к барицентрической (гелиоцентрической) СО Галилея. Ввиду нежесткости сопутствующей Вселенной СО в ней присутствуют псевдодиссипативные силы эволюционного торможения движения. Что бы не требовалось учитывать эти псевдосилы при анализе движения астрономических объектов в сопутствующей Вселенной СО, движение необходимо рассматривать по ковариантной экспоненциальной шкале космологического времени, а не по равномерной шкале и тем более и не по используемой сейчас в космологии контравариантной экспоненциальной шкале космологического времени.

– соответственно полностью и частично релятивистски скорректированные видимые звездные величины этого объекта, а:

$$\xi = M - \tilde{m} + 5 \lg[(z + 1)/(\tilde{z} + 1)] - 5 = -5 \lg \tilde{R} = 5 \lg(1/r - H/c) = 5 \lg(H/c) - 5 \lg \tilde{z}. \quad (17)$$

Не трудно заметить, что ответственный за расширение Вселенной эволюционный процесс [8 – 10] формирует в ПВК наблюдателя не только гравитационное поле, вынуждающее далекие астрономические объекты «убегать» от наблюдателя, но и соответствующую этому устранимому полю глобальную гравитационную линзу, подобную градиентным линзам в градиентных оптических средах. Эта отрицательная линза обладает оптической силой Хаббла:

$$\varphi_H = -H/c \approx -1/r_c = 1/\tilde{R} - 1/r = 1/\tilde{R} - 2\sqrt{\pi \tilde{E}_R/L} = 1/\tilde{R} - (z + 1)10^{(M - \tilde{m})/5 - 1} \quad (18)$$

и создает мнимое изображение бесконечно далеких точек ($\tilde{R} = \infty$) плоского фонового пространства [15] сопутствующей Вселенной СО на фиктивной сферической поверхности ($r = r_c$) псевдогоризонта видимости¹⁸ в ПВК наблюдателя.

По мере приближения к псевдогоризонту видимости хаббловы значения лучевых скоростей движения далеких астрономических объектов, согласно (6), стремятся к координатным значениям скорости света. Это приводит к чрезвычайно большому релятивистскому сокращению размеров этих объектов и расстояний между ними и формально является ответственным за образование псевдогоризонта видимости¹⁹. Наличие такого чрезвычайно большого сокращения размеров объектов, согласно (15), подтверждается стремлением к нулю блеска скоплений галактик по мере «приближения» к псевдогоризонту видимости, охватывающему на самом деле всю бесконечную Вселенную [8, 9, 20]. В связи с этим по мере «приближения» к псевдогоризонту видимости концентрация и нерелятивистская гравитационная масса²⁰ $m_g = \tilde{m}c/v_c$, как самих скоплений галактик, так и заполняющего их межзвездное пространство газа увеличиваются и при том, несмотря даже на возможное уменьшение, как размеров скоплений галактик, так и собственных значений их полной массы \tilde{m} . Все это согласуется с наблюдениями рентгеновской космической обсерватории ХММ-Ньютон (ХММ-Newton) [21, 22], указывающими на высокую плотность обычного вещества в межзвездной среде даже и не на очень больших расстояниях ($z = 0.4 \div 1.2$).

Согласно решению Шварцшильда, наличие этого псевдогоризонта видимости в ПВК вещества неизбежно при не нулевом значении космологической постоянной. Галактики расширяющейся Вселенной свободно падают на псевдогоризонт видимости, принципиально не в состоянии его достичь из-за нулевого значения скорости света v_c на его фиктивной поверхности²¹. И, следовательно, они принципиально не могут и скрыться за ним [8 – 10].

¹⁸ Эта же сферично симметричная гравитационная линза формирует мнимое изображение центральной точки ($R_{N0} = 0$) на фиктивной поверхности Шварцшильда, «внутри» которой тоже ничего не содержится. В то время как события на внешнем псевдогоризонте, принадлежат лишь бесконечно далекому космологическому прошлому, события на этом внутреннем псевдогоризонте видимости, принадлежат лишь бесконечно далекому космологическому будущему [8, 20]. Поэтому внешний и внутренний псевдогоризонты видимости в ПВК наблюдателя фактически являются псевдогоризонтами соответственно прошлого и будущего.

¹⁹ Одним из негласных принципов ОТО является ненаблюдаемость в мире людей гравитационной деформации вещества на уровне его элементарных частиц. Если же этот принцип распространить и на релятивистскую кинематическую деформацию вещества [23], то, несмотря на конечность значения радиальной координаты Шварцшильда (фотометрического радиуса) фиктивной поверхности псевдогоризонта видимости, метрическое расстояние до него в кинематически деформированном собственном пространстве наблюдателя будет бесконечным, как и в фоновом пространстве сопутствующей Вселенной СО. Это связано с тем, что используемые в СТО релятивистские преобразования на самом деле являются преобразованиями приращений пространственно-временных координат, а не определяемых метрическим тензором соответствующих им приращений метрических отрезков.

²⁰ Эта зависимость от скорости света гравитационной и эквивалентной ей инертной массы [24, 27] следует из независимости импульса движущегося тела от темпа хода стандартных часов, неодинакового в разных точках дислокации этих взаимно неподвижных часов из-за неравенства в них гравитационных потенциалов.

²¹ На первый взгляд это делает Вселенную подобной большой «черной дыре», наблюдаемой нами изнутри. Однако это не совсем так. Ближайшая окрестность псевдогоризонта видимости заполнена веществом, давление и температура в котором

Как используемое в ОТО координатное псевдовакуумное значение, так и истинное значение скорости света в однородной межзвездной среде принимают свои максимальные значения в СО ПВК наблюдателя на границе всего гравитационно связанного в этой СО вещества. При мысленном продвижении от этой границы к наблюдателю скорость света уменьшается, а гравитационная масса идентичных объектов вещества возрастает. При продвижении же от псевдогоризонта видимости к этой границе, наоборот, скорость света возрастает, а гравитационная масса²² уменьшается. И это вызвано не только релятивистскими эффектами²³, связанными с калибровочным эволюционным самосжатием вещества Земли в сопутствующей Вселенной СО [8 – 10], но и эволюционным уменьшением, как плотности межзвездной среды, так и давления в ней. К тому же, чем дальше астрономический объект от наблюдателя, тем больше и релятивистское значение его гравитационной массы. Игнорирование всех этих фактов, имеющих место в собственной СО наблюдателя, также может быть ответственным за мнимую потребность «темной материи» во Вселенной.

По мере приближения к псевдогоризонту видимости a , следовательно, и по мере углубления в космологическое прошлое значения скорости лучевого движения астрономических объектов расширяющейся Вселенной, согласно (6), стремятся к нулю, так как принципиально не могут превысить стремящиеся к нулю координатные значения скорости света v_c . А это значит, что эффект ускоренного расширения Вселенной в СО наблюдателя имеет место даже при постоянном значении параметра Хаббла²⁴. Наличие же его может быть обусловлено, именно, соответствующим (2) пространственным распределением в ПВК наблюдателя координатного значения скорости света v_c , функцией от которого является результирующий потенциал гравитационных полей, ответственных за явления тяготения и расширения Вселенной [8, 14]. Это то и позволяет рассматривать ускоренное лучевое движение далеких астрономических тел в СО наблюдателя как свободное падение их в гравитационном поле на псевдогоризонт видимости в ПВК этого наблюдателя, что аналогично ускоренному свободному падению тел в гравитационном поле Земли. Тем самым исключается потребность в затратах «темной»²⁵ или же любой другой энергии для обеспечения ускорения процесса расширения Вселенной.

стремятся к бесконечности при приближении к фиктивной поверхности псевдогоризонта. На поверхности же принципиально не существующей «черной дыры» [8] давление не может быть бесконечным, так как эта поверхность не фиктивна и отделяет «черную дыру» от окружающего ее пустого пространства.

²² На псевдогоризонте видимости ее значение, как и значения температуры и давления является бесконечно большим.

²³ Следует отметить, что в сопутствующей Вселенной СО значение скорости света эволюционно уменьшается и, следовательно, наоборот, чем ближе астрономический объект к наблюдателю, тем больше его гравитационная масса. Это подобно обоюдно наблюдаемому замедлению протекания физических процессов в веществе в двух движущихся относительно друг друга инерциальных СО. Поэтому не исключено, что первопричиной наблюдаемой астрономами мнимой нехватки гравитационной массы у астрономических объектов является релятивистское несоблюдение одновременности разноместных событий, приводящее к наличию в любой момент времени на псевдогоризонте видимости лишь бесконечно далекого космологического прошлого.

²⁴ В жестких сопутствующих веществу СО значение параметра Хаббла, аналогично значениям постоянной Планка и постоянной скорости света, является эволюционно неизменным. Полученное же в работах [11, 12] несоответствие сверхновых закону Хаббла может быть вызвано отсутствием учета всех факторов, приводящих к значительному возрастанию оптической плотности межзвездной среды по мере углубления в космологическое прошлое, а также игнорированием влияния давления в межзвездной среде на силу света a , следовательно, и на абсолютную звездную величину сверхновых. Из-за нелинейности зависимости силы света сверхновой от этого давления, силы света сверхновых типа **Ia** с $z < 0.3$ незначительно отличаются друг от друга и поэтому-то эти сверхновые и могут использоваться в качестве стандартных свечей. Допущение же нелинейности зависимости Хаббла (эволюционной изменчивости параметра Хаббла) связано с использованием релятивистской модели расширяющейся Вселенной, соответствующей наблюдению процесса расширения Вселенной в ПВК нежесткой СО. Из-за неизменности космологической постоянной решение Шварцшильда уравнений гравитационного поля соответствует жесткой СО. И лишь благодаря использованию для наблюдения далеких астрономических объектов, как правило, именно такой СО и обеспечивается строгое выполнение закона Хаббла.

²⁵ Если же термин «темная энергия» рассматривать лишь как чисто условное наименование причин вызывающих расширение Вселенной в сопутствующих веществу СО, то такая «темная энергия» на самом деле содержится в самом веществе. Ведь космологическая постоянная, как и гравитационная постоянная, присутствует во всех уравнениях,

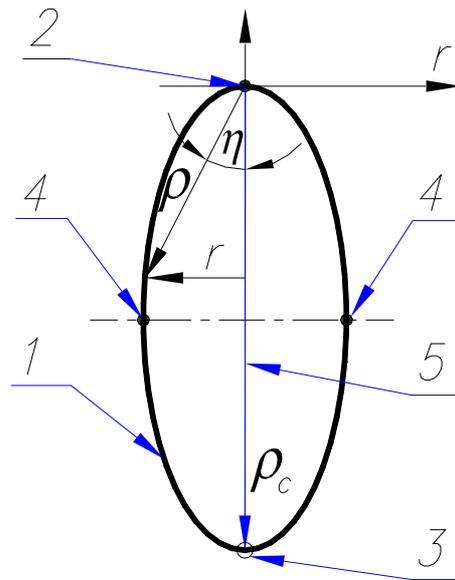


Рис. Собственное пространство астрономического тела в его реальной СО в конкретный момент его собственного времени

- 1 – собственное пространство тела (одно из множества радиальных направлений в нем);
- 2 – мировая точка центра тела;
- 3 – мировая точка псевдовзрыва Вселенной, не принадлежащая пространству тела;
- 4 – точки мировой поверхности Вселенной в момент космологического времени, соответствующий «большому» саморазрыву единого газового континуума Вселенной;
- 5 – экспоненциальная шкала отсчета космологического времени;
- ρ – радиус-вектор наблюдаемого объекта в фундаментальном мировом пространстве сопутствующей Вселенной СО;
- r – фотометрический радиус объекта (радиальная псевдокоордината Шварцшильда).

Однако следует обратить внимание и на то, что решением Шварцшильда все же не учитываются, как вращение наблюдателя в фоновом пространстве, приводящее к эллиптичности фиктивной поверхности псевдогоризонта видимости [25], так и наличие астрономических объектов в его пространстве и сплошное заполнение Вселенной первичным веществом в близи этого псевдогоризонта. Поэтому псевдогоризонт видимости во Вселенной является атрибутом лишь идеальных собственных СО тел и соответствующих им ПВК. При учете же в решении уравнений гравитационного поля пространственного распределения вещества во всей Вселенной а, тем самым, и при переходе от идеальной к реальной²⁶ собственной СО астрономического тела псевдогоризонт «стягивается» в точку псевдовзрыва Вселенной²⁷. Вместо него, как показано на рисунке, максимальное значение фотометрического

связывающих между собой термодинамические параметры и характеристики вещества [24]. Именно такая «темная энергия» и вынуждает вещество калибровочно самосжиматься в фундаментальном пространстве сопутствующей Вселенной СО, в котором покоится физический вакуум. И ею фактически является принципиально ненаблюдаемая в мире людей эволюционная изменчивость электромагнитных характеристик физического вакуума и зависимых от них несобственных значений пространственно-временных параметров элементарных частиц вещества.

²⁶ В отличие от идеальной, в реальной собственной СО физического тела учитывается влияние на пространственную неоднородность значения скорости света а, следовательно, и на скорость распространения фронта его собственного времени не только эволюционного уменьшения эталона длины в фундаментальном пространстве, но и изменения показателя преломления межзвездной среды, как эволюционного, так и под действием гравитационных полей астрономических объектов, мимо которых распространяется этот фронт.

²⁷ Во внешнем решении уравнений гравитационного поля он становится фиктивной сферой Шварцшильда, охватывающей точку псевдовзрыва Вселенной и соответствующей в СО наблюдателя удаленному от него в космологическое прошлое единому газовому континууму Вселенной [25].

радиуса в реальной собственной СО наблюдателя имеет поверхность, соответствующая гравитационному саморазрыву единого газового континуума Вселенной. За этой поверхностью фотометрический радиус начинает убывать при углублении в космологическое прошлое²⁸ [25].

Таким образом, имеет место и дополнительное уменьшение значения фотометрического радиуса (радиальной псевдокоординаты Шварцшильда) астрономических объектов, вызванное наличием в реальной СО их наблюдателя также и неустраняемого гравитационного поля и соответствующей ему дополнительной оптической силы глобальной гравитационной линзы²⁹.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на тождественность использованных в работе [17] радиальных расстояний рассмотренным здесь релятивистским значениям радиальных координат r , полученные в ней результаты все же нельзя рассматривать как достоверные, так как они приводят к отсутствию задаваемого космологической постоянной псевдогоризонта видимости в ПВК наблюдателя. К тому же, в отличие от работ [26, 27], в работе [17] ставится под сомнение реальность не только Большого Взрыва, но и самого явления расширения Вселенной в ПВК наблюдателя. Сейчас достоверно известно, что не Солнце вращается вокруг Земли, а на самом деле Земля вращается вокруг своей оси. Тем не менее, мы не можем отрицать наличия такого наблюдаемого явления, как ежесуточное перемещение солнца по небосводу Земли. Аналогично, отвергая реальность Большого Взрыва Вселенной [8 – 10, 26, 27], мы никоим образом не имеем права отрицать реальность и такого наблюдаемого явления, как предсказанное ОТО явление расширения Вселенной в сопутствующих веществу СО. Ведь на наличие этого явления указывает не только красное смещение спектра излучения далеких астрономических объектов, но и подтверждаемые многими фактами чрезвычайно высокая плотность и высокая температура первичного вещества, равномерно заполнявшего всю Вселенную в далеком космологическом прошлом.

Из всего здесь изложенного наиболее важным является следующее. Радиальные координаты Шварцшильда далеких астрономических объектов расширяющейся Вселенной на самом деле на много меньше, чем это следует из классической фотометрической зависимости, не учитывающей неоднородность релятивистского углового распределения силы света этих объектов в ПВК наблюдателя. Наличие же мнимой потребности в темной материи и возможность релятивистского обоснования фиктивности этой потребности³⁰ являются еще одним веским подтверждением соответствия физической реальности, как специальной, так и общей теорий относительности. Не маловажным является также и учет, как возрастания гравитационной массы вещества при уменьшении координатного значения скорости света, так и эволюционной изменчивости оптической плотности межзвездной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Вайскопф, *Физика в двадцатом столетии*, Атомиздат, Москва (1977), с. 179.
2. А. Эйнштейн, в сб. *Принцип относительности*, сост. А. А. Тяпкин, Атомиздат, Москва (1973), с. 97.
3. К. Мёллер, *Теория относительности*, Атомиздат, Москва (1975).
4. A.G. Riess, L.-G. Strolger, J. Tonry et al., *Astrophys. J.*, **607**, 665 (2004), [E-print archives, astro-ph/0402512](#).
5. S. Perlmutter, *Phys. Today* **56**, 53 (2003).

²⁸ С учетом этого и при использовании экспоненциальной шкалы космологического времени пространство наблюдателя принимает вид четырехмерного квазиэллипсоида, из которого изъята лишь одна вершинная точка. Эта точка соответствует бесконечно далекому моменту космологического времени a , следовательно, и псевдовзрыву Вселенной и делает открытым множество точек пространства наблюдателя.

²⁹ Эта дополнительная глобальная гравитационная линза, на самом деле, является градиентной оптической линзой вызванной увеличением показателя преломления межзвездной среды при углублении в космологическое прошлое.

³⁰ Однако нельзя категорично утверждать, что это полностью «закроет» все проблемы, связанные с мнимой потребностью темной материи во Вселенной. Ключ к окончательному решению всех этих проблем, очевидно, содержится в термодинамической интерпретации гравитации [24].

6. H. Weyl, Phys. Z. **24**, 230 (1923).
7. H. Weyl, Philos. Mag. **9**, 936 (1930).
8. П. Даньльченко, в сб. *Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности (КЭИТО)*, О. Власюк, Винница (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.
9. П. Даньльченко, *Вечна ли Вселенная?* Наука и Техника, Киев (2005), E-print archives, <http://n-t.org/tp/mr/vl.htm>; в сб. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*, Нова книга, Винница (2008), с. 95, E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativThermIntro.pdf>.
10. П. И. Даньльченко, *Тез. докл. XII-й Российской гравитационной конференции*, ред. Ю. Г. Игнатьев, Российское Гравитационное Общество, Казань (2005), с. 84, E-print archives, <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8453.html>.
11. И.Д. Караченцев, УФН **171**, 860 (2001).
12. S. Perlmutter et al., Astrophys. J. **517**, 565 (1999), E-print archives, <astro-ph/9812133>.
13. A. V. Filippenko, PASP **113**, 1441 (2001).
14. П. Даньльченко, в сб. *КЭИТО*, О. Власюк, Винница (2004), с. 82; Нова книга, Винница (2008), с. 96; E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Schwarzschild_Rus.html.
15. Я.Б. Зельдович, Л. П. Гришук, УФН **155**, 517 (1988).
16. S.M. Kopeikin, V. V. Makarov, The Astronomical J. **131**, 1471 (2006).
17. В.С. Троицкий, УФН **165**, 703 (1995).
18. Л.П. Гришук, Я.Б. Зельдович, в кн. *Физика космоса*, Советская энциклопедия, Москва (1986), с. 90, E-print: <http://www.astronet.ru/db/msg/eid/FK86/cosmology>.
19. F. Zwicky, Helvetica Phys. Acta **6**, 110 (1933).
20. П.И. Даньльченко, *Sententiae: Философия и космология 1*, УНИВЕРСУМ-Винница, Винница (2005), с. 95, E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/singularities.html>.
21. D.H. Lumb et al., *The XMM-NEWTON Omega Project: I. The X-ray Luminosity - Temperature Relation at $z > 0.4$* , E-print archives, <astro-ph/0311344>.
22. A. Blanchard et al., *The XMM-NEWTON Omega Project: II. Cosmological implications from the high redshift L-T relation of X-ray clusters*, E-print archives, <astro-ph/0311381>.
23. П. Даньльченко, в сб. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*, Нова книга, Винница (2008), с. 60, E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticGeneralization_Rus.html.
24. П. Даньльченко, в сб. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*, Нова книга, Винница (2008), с. 19, E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedNature.html>.
25. П.И. Даньльченко, в сб. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, II (12), Львівська політехніка, Львів (2006), с. 146. E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/GPSRUS.html>.
26. Я.Б. Зельдович, УФН **133**, 479 (1981).
27. П. Даньльченко, *Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания*, Винница (1994); НИТ, 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.