КАЛИБРОВОЧНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТО[1]

П.И. Данильченко[2]

ГНПП «Геосистема», Винница, Украина

Показано, что преобразования Лоренца соответствуют калибровочности (принципиальной ненаблюдаемости) воздействия на вещество его равномерного движения и, на самом деле, являются преобразованиями приращений лишь координат, а не метрических отрезков. Эта калибровочность воздействия движения обусловлена взаимозависимостью и взаимной определимостью скорости распространения взаимодействия между элементарными частицами вещества и темпом течения собственного времени вещества. Необходимость перехода от приращений координат к приращениям метрических отрезков обусловлена ковариантностью физических законов относительно преобразований координат и времени лишь в собственных пространствах, в которых принципиально не наблюдается, как гравитационная, так и релятивистская деформация вещества на уровне его элементарных частиц. Поэтому вместо релятивистского сокращения длины движущегося тела имеют место сопутствующие ему кинематическая кривизна а, следовательно, и анизотропия заполненного движущимся веществом участка собственного пространства наблюдателя этого движения. Дан вывод преобразований Лоренца, исходя лишь из наличия десинхронизации медленно переносимых на движущемся теле часов и релятивистского сокращения его длины в фоновом изотропном пространстве наблюдателя.

1. ВВЕДЕНИЕ

В последнее время появилось множество публикаций, ставящих под сомнение основные положения специальной теории относительности (СТО). Наиболее важной из поднимаемых в них проблем является рассматривание физической реальностью такой субстанции как физический вакуум (ФВ). Ведь ФВ, хотя и не соответствует полностью эфиру классической физики, но во многом[3] все же подменяет его. Возможность же определения пекулярной скорости абсолютного движения Солнечной системы через анизотропию космического микроволнового фонового излучения вступает в противоречие с установившемся в научной литературе мнением об отсутствии особой фундаментальной системы отсчета пространственных координат и времени (СО), в которой мог бы покоиться ФВ. Цель настоящей работы – показать, что кажущаяся взаимная несовместимость основных положений СТО с наличием неувлекающегося движущимся веществом ФВ и соответствующей ему выделенной СОФВ[4] обусловлена лишь недостаточно глубоким пониманием физической сущности преобразований Лоренца. А именно, – непониманием того, что эти преобразования пространственных координат и времени отражают калибровочность воздействия движения на вещество и его пространственно-временной континуум (ПВК) [1, 2]. Принципиальная ненаблюдаемость (калибровочность) этого воздействия и является причиной ненаблюдаемости в собственной СО движущегося тела и каких-либо изменений в протекании на нем физических процессов после перехода его от состояния покоя к равномерному движению[5].

---

[1] Краткое изложение статьи опубликовано в сб. Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности, О. Власюк, Вінниця (2004), с. 17; Нова книга, Винница (2008), с. 24.

[2] E-mail: pavlo@vingeo.com.

[3] В отличие от эфира покоящийся в сопутствующей Вселенной СО физический вакуум является сплошной (бесструктурной) и принципиально недеформирующейся (немеханической) фундаментальной субстанцией. Самыми элементарными образованиями в ФВ являются пространственно-временные модуляции его основных свойств (диэлектрической и магнитной проницаемостей, а также электрической и магнитной напряженностей) в виде соответствующих элементарным частицам спиральноволновых солитонов. Эти спиральноволновые самообразования имеют сложные пространственные конфигурации в фоновом евклидовом пространстве и нетривиальные топологии собственных пространств.

[4] СОФВ тождественна сопутствующей расширяющейся Вселенной СО, в которой вещество а, следовательно, и вещественные эталоны длины эволюционно самосжимаются на уровне своих элементарных частиц. Этот эволюционный процесс является калибровочным для мира людей. Вместо эволюционного самосжатия вещества наблюдается в СО мира людей расширение Вселенной.

[5] Как известно, воздействия электрического и гравитационного полей на вещество определяется лишь пространственными приращениями электрических потенциалов, а не самими значениями потенциалов, что позволяет эти значения калибровочно изменять. Аналогично и воздействие движения на вещество, обнаруживаемое в его собственной СО в виде напряженностей гравиинерционного (устранимого гравитационного) поля [4], определяется лишь пространственно-временными приращениями импульса, а не самими значениями импульса. Поэтому импульсы и кинетические энергии макрообъектов вещества а, следовательно, и скорости движения, функциями которых они являются, также могут калибровочно (то есть принципиально не наблюдаемо в сопутствующей им СО) изменяться. И это

2. ВЫВОД РЕЛЯТИВИСТСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Как показано Фитцджеральдом и Лоренцем [3], в результате перехода тела от состояния покоя к установившемуся равномерному движению происходит взаимно пропорциональное сокращение продольных координатных отрезков между всеми его точками в фоновом[6] изотропном пространстве наблюдателя этого движения. Это кинематическое сокращение вызвано инерциальным изобарным самосжатием вещества тела [4] в этом пространстве. Само же самосжатие вещества является следствием адаптации его молекул, атомов и элементарных частиц к изменившимся условиям их взаимодействия и может рассматриваться как самодеформация соответствующих им спиральноволновых образований [7].

Пусть тело равномерно перемещается относительно ФВ а, следовательно, и относительно условно[7] покоящейся в его фундаментальном фоновом пространстве гравитационно-связанной вещественной среды (ПС), вещество которой не обязательно идентичного[8] веществу движущегося тела. И, следовательно, абсолютная скорость $v = dX / d\tau$ его перемещения относительно ПС должна быть задана в ее собственном времени τ, темп течения которого в этом случае не отличается от темпа течения космологического времени[9]. Тогда координатный отрезок X_{ij} между его краями и координатный отрезок между краями находящегося на нем эталона длины сократятся в одно и тоже количество раз:

$$\Gamma = X_{ij0} / X_{ij} = (1 - v^2 / c^2)^{-1/2} = (1 - v^2)^{-1/2}.$$

Здесь и далее: $c = 1$, а: $v < 1$, ввиду измерения координатных отрезков в световых единицах длины. Из-за взаимно пропорционального сокращения в фоновом изотропном пространстве всех координатных отрезков, как измеряемых объектов, так и измерительных инструментов, неподвижных относительно перемещающегося тела, на самом этом теле никаких изменений в геометрии его объектов не будет обнаружено. И, следовательно, изменения в фоновом изотропном пространстве СОПС, как координатных отрезков, так и угловых характеристик этих объектов для перемещающегося тела и для жестко связанной с ним инерциальной СО (ИСО) будут чисто

имеет место, как при переходе от наблюдения движения макрообъектов этого вещества из какой-либо одной СО к наблюдению его из другой СО, так и непосредственно в одной и той же СО в случае изменения их во времени, как это имеет место, например, в жесткой СО Мёллера ускоренно движущегося вещества [4, 5].

[6] В общей теории относительности (ОТО) любому обладающему гравитационной кривизной пространству может быть сопоставлено фоновое евклидово пространство [6]. По аналогии с этим и рассматриваемые в СТО изотропные пространства тоже можно назвать фоновыми, в отличие от обладающих кинематической кривизной и анизотропией не сопутствующих движущемуся телу пространств, в которых принципиально не наблюдается релятивистское сокращение длины этого тела.

[7] На самом деле ни какая вещественная среда принципиально не может покоиться в фундаментальном пространстве ФВ, как из-за волновой природы вещества, так и из-за наличия в этом пространстве эволюционного самосжатия вещества, проявляющегося в СО мира людей в виде расширения Вселенной.

[8] Используемые в СТО преобразования координат и времени обеспечивают инвариантность к ним гипотетического вакуумного значения скорости света, а не истинного значения скорости распространения излучения в веществе. Поэтому и используются в СТО не квантовое собственное время вещества, темп течения которого у разных веществ не одинаков, а так называемое стандартное собственное время вещества, темпу течения которого лишь пропорциональны темпы течения квантовых собственных времен веществ. При этом определяемые в состоянии покоя веществ стандартные значения, как их показателей преломления, так и коэффициентов пропорциональности темпов течения их квантовых собственных времен темпу стандартного собственного времени не зависят от абсолютной скорости движения вещества. Сама СТО не может объяснить этот факт, а лишь основывается на нем. Благодаря этому релятивистские преобразования и являются универсальными а, следовательно, и не требуется идентичность покоящегося вещества движущемуся для обоснования этих преобразований.

[9] Космологи и астрофизики все-таки пришли к общему мнению о целесообразности использования такого единого для всего вещества Вселенной фундаментального времени, в котором можно было бы рассматривать эволюцию всей совокупности ее материальных объектов. Если фундаментальное фоновое пространство сопутствующей Вселенной СО, в котором покоится ФВ, во многом подобно абсолютному пространству Ньютона, то космологическое время во многом подобно его абсолютному времени. Космологическое время отсчитывается в СОФВ по метрически однородной шкале, обеспечивающей локальную синхронизацию темпа его течения с темпом течения собственного времени обладающего жесткой СО вещества. Сейчас же в космологии используется вместо метрически однородной экспоненциальная шкала космологического времени, по которой бесконечно далекое прошлое становится удаленным на конечный промежуток времени.

калибровочными. Само же тело будет калибровочно самодеформированным[10] в этом фоновом пространстве.

Благодаря такому релятивистскому сокращению продольных координатных отрезков тела длительность времени взаимодействия между любыми двумя его точками (вернее находящимися в них элементарными частицами вещества) увеличится всего лишь в Γ раз:

$$\Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 = 2\Gamma\sqrt{X_{ij0}^2 + Y_{ij0}^2 + Z_{ij0}^2} = \Gamma\Delta\tau_0, \tag{1}$$

где:
$$\Delta\tau_1 = \Gamma^2\left[\sqrt{X_{ij}^2 + (1-v^2)(Y_{ij}^2 + Z_{ij}^2)} + vX_{ij}\right] = \Gamma\left(\sqrt{X_{ij0}^2 + Y_{ij0}^2 + Z_{ij0}^2} + vX_{ij0}\right), \tag{2}$$

$$\Delta\tau_2 = \Gamma\left(\sqrt{X_{ij0}^2 + Y_{ij0}^2 + Z_{ij0}^2} - vX_{ij0}\right) \tag{3}$$

– длительности промежутков времени, в течение которых волна взаимодействия распространяется соответственно в прямом и обратном ходе, а: X_{ij}, $Y_{ij} = Y_{ij0}$, $Z_{ij} = Z_{ij0}$ – ортогональные проекции координатного отрезка между взаимодействующими в процессе движения точками тела. Как видим, увеличение времени взаимодействия не зависит от величин углов между направлением движения тела и направлениями распространения в прямом и обратном ходе электромагнитной волны («виртуального фотона», переносящего взаимодействие). И, следовательно, в Γ раз на движущемся теле уменьшится и частота повторения всех протекающих на нем периодических физических процессов, и в том числе, процессов, используемых для измерения времени. А это значит, что в результате калибровочного воздействия движения на вещество время на движущемся теле (в связанной с ним ИСО) будет в Γ раз течь медленнее, чем в СОПС. Однако, никаких изменений в протекании физических процессов на нем, ни наблюдателями, ни приборами, покоящимися в его ИСО, при этом не будет обнаружено.

Релятивистское замедление течения времени в ИСО по собственным ее часам принципиально не может быть обнаружено. Поэтому, согласно (2) и (3), промежутки времени $\Delta\tau_1$ и $\Delta\tau_2$ по часам ИСО должны иметь следующие длительности:

$$\Delta\tilde{t}_1 = \Delta\tau_1/\Gamma = \sqrt{x_{ij}^2 + y_{ij}^2 + z_{ij}^2} + vx_{ij}, \tag{4}$$

$$\Delta\tilde{t}_2 = \Delta\tau_2/\Gamma = \sqrt{x_{ij}^2 + y_{ij}^2 + z_{ij}^2} - vx_{ij}, \tag{5}$$

где: $x_{ij} \equiv X_{ij0}$, $y_{ij} \equiv Y_{ij0}$, $z_{ij} \equiv Z_{ij0}$ – метрические размеры проекций отрезков движущегося тела, наблюдаемые в его ИСО такими же по величине (в виду калибровочности преобразований), как и при наблюдении в состоянии его покоя (в СОПС). Поэтому значение средней скорости прохождения волны взаимодействия в прямом и обратном ходе будет в собственном пространстве ИСО таким же, как и в фоновом изотропном пространстве СОПС:

$$\tilde{c} = 2\sqrt{x_{ij}^2 + y_{ij}^2 + z_{ij}^2}\,/\left(\Delta\tilde{t}_1 + \Delta\tilde{t}_2\right) = 1.$$

И, следовательно, взаимное неравенство наблюдаемых в ИСО и в СОПС скоростей распространения волны взаимодействия или же света принципиально невозможно обнаружить ни локацией, ни с помощью интерферометра. Неравенство же промежутков времени прохождения волны взаимодействия в прямом $(\Delta\tau_1)$ и в обратном $(\Delta\tau_2)$ ходе их среднему значению:

$$\langle\Delta\tau\rangle = (\Delta\tau_1 + \Delta\tau_2)/2 = \Gamma\langle\Delta\tilde{t}\rangle$$

по часам ИСО также обнаружить невозможно. Ведь даже при самом медленном переносе этих часов по кратчайшему пути из одной точки ИСО в другую возникает взаимная десинхронизация переносимых и неподвижных в ИСО часов:

$$\delta\tilde{t}_{ij} = \lim_{\delta\mathbf{v}\to 0}\left\{\Delta\tau_1\left[\sqrt{1-(\mathbf{v}+\delta\mathbf{v})^2} - \sqrt{1-\mathbf{v}^2}\right]\right\} =$$

[10] Аналогичная калибровочная самодеформация вещества в фоновом евклидовом пространстве имеет место из-за наличия в нем гравитационного поля. В СО же вещества вместо пространственно неоднородной калибровочной самодеформации вещества наблюдается кривизна его метрически однородного собственного пространства.

$$= \lim_{\delta v \to 0} \left\{ [\sqrt{1-(2\delta v_x v + \delta v^2)\Gamma^2} - 1] x_{ij} / \Gamma^2 \delta v_x \right\} = -v x_{ij} = \left\langle \Delta \tilde{t} \right\rangle - \Delta t_1 , \qquad (6)$$

где: $\Delta\tau_1 = X_{ij} / \delta v_x = x_{ij} / \Gamma \delta v_x$, а: $\delta \mathbf{v} = \mathbf{v}' - \mathbf{v}$ – приращение вектора абсолютной скорости $\mathbf{v}'$ медленного переноса часов к вектору абсолютной скорости **v** перемещения в СОПС неподвижных в ИСО часов. Эта десинхронизация наблюдается лишь в СОПС. Она то и компенсирует в ИСО разницу промежутков собственного времени $\Delta\tilde{t}_1$ и $\Delta\tilde{t}_2$, синхронизированных пропорционально соответственно с $\Delta\tau_1$ и $\Delta\tau_2$:

$$\Delta t_1 = \Delta\tilde{t}_1 + \delta\tilde{t}_{ij} \equiv \left\langle \Delta \tilde{t} \right\rangle = \sqrt{x_{ij}^2 + y_{ij}^2 + z_{ij}^2} , \qquad \Delta t_2 = \Delta\tilde{t}_2 - \delta\tilde{t}_{ij} \equiv \left\langle \Delta \tilde{t} \right\rangle \equiv \Delta t_1 ,$$

В связи с этим возникает следующий вопрос. А существует ли вообще по наблюдениям из СОПС равенство во всех точках ИСО определяющего их "возраст" собственного времени? Ведь в процессе достижения телом требуемой скорости его равномерного перемещения его точки перемещаются с неодинаковыми скоростями [4]. А это приводит к тому, что "возраст" разных точек тела (измеренный по их собственным часам) будет, согласно (1), не одинаковым. И, следовательно, разница в "возрасте" точек тела будет существенно зависеть от законов их перемещения в процессе достижения ими одинаковой абсолютной скорости. Поэтому стандартное время, определяющее "возраст" точек тела, следует рассматривать как пути подобное их собственное время. Для обеспечения же возможности анализа динамики перемещающихся в ИСО объектов в ней должно быть введено единое во всех точках координатное время [2, 5].

Всё это является достаточным основанием для принятия концепции неодновременности[11] в ИСО событий, одновременно[12] происходящих в СОПС. Невозможность же обнаружения в ИСО десинхронизации часов при их медленном переносе из одной ее точки в другую:

$$\delta\tilde{t}_{ij} = \lim_{\tilde{v} \to 0} [\Delta t(\sqrt{1-\tilde{v}^2} - 1)] = \sqrt{x_{ij}^2 + y_{ij}^2 + z_{ij}^2} \lim_{v \to 0} [(\sqrt{1-\tilde{v}^2} - 1)/\tilde{v}] = 0 ,$$

указывает на нетривиальность калибровочного преобразования промежутков времени. Промежуток времени между событиями, фиксируемыми в разных точках ИСО по отсчитывающим, как стандартное, так координатное время ее часам, в соответствии с (6) определяется в СОПС следующим преобразованием:

$$\Delta\tau = \Gamma \Delta\tilde{t} = \Gamma(\Delta t - \delta\tilde{t}) = \Gamma(\Delta t + v x_{ij}) = \Gamma \Delta t + \delta\tau_{ij} , \qquad (7)$$

где: $\delta\tau_{ij} = \Gamma v x_{ij}$ – наблюдаемая в СОПС взаимная десинхронизация событий, одновременно произошедших в точках *i* и *j* ИСО равномерно перемещающегося тела. С учетом калибровочной инвариантности (к воздействию движения) собственного значения проекции отрезка x_{ij}, параллельной направлению перемещения, преобразования проекций координатных отрезков между этими точками в несовпадающие моменты времени ($\Delta\tau = \tau - \tau_0 \neq 0$) будут в фоновом изотропном пространстве СОПС такими:

$$\Delta X = X_j - X_{i0} = x_{ij} / \Gamma + v\Delta\tau = \Gamma(x_{ij} + v\Delta t) , \quad \Delta Y = Y_j - Y_{i0} = y_{ij} , \quad \Delta Z = Z_j - Z_{i0} = z_{ij} . \qquad (8)$$

Согласно (7) и (8) координатные значения проекций скорости перемещения любого объекта при переходе от ИСО к СОПС и обратно будут преобразовываться по правилам Лоренца [5]. Тем самым, вакуумная скорость света в покоящихся в ИСО объектах не будет зависеть от скорости движения ИСО. Это, конечно же, связано и с независимостью от скорости движения, как показателей

---

[11] Неодновременными в разных точках пространства СО вещества являются и моменты космологического времени. Любому моменту собственного времени вещества на фиктивной поверхности псевдогоризонта видимости во Вселенной соответствует бесконечно лишь далекое космологическое прошлое, а на фиктивной поверхности сферы Шварцшильда соответствует лишь бесконечно далекое будущее. Обе эти фиктивные поверхности ничего не ограничивают в бесконечном фоновом евклидовом пространстве сопутствующей Вселенной СО и являются лишь псевдогоризонтами событий.

[12] Одновременными являются события, соответствующие одному и тому же коллективному пространственно-временному микросостоянию всего гравитационно-связанного и при этом взаимно неподвижного вещества.

преломления веществ, так и определяемых ими скоростей распространения излучений в этих веществах а, следовательно, и частот электромагнитных взаимодействий их элементарных частиц.

Таким образом, преобразования Лоренца основываются, как на реальном сокращении в фоновом изотропном пространстве координатных отрезков между краями объектов вдоль направления их движения, так и на наблюдаемых в СОПС следующих двух кинематических эффектах – на замедлении темпа течения собственного времени ИСО и на десинхронизации медленно переносимых часов. Благодаря этому эти преобразования и гарантируют невозможность обнаружения в ИСО каких-либо изменений, произошедших с объектами и протекающими в ней физическими процессами после перехода тела от состояния покоя к равномерному его перемещению. Это подтверждает верность первого постулата Эйнштейна об одинаковости во всех ИСО протекания всех физических процессов и явлений.

Однако, независимость показателей преломления всех веществ (а, следовательно, и задаваемых ими скоростей распространения излучений в этих веществах) от скорости движения, как Земли в Солнечной системе, так и самой Солнечной системы во Вселенной все же не может быть объяснена в СТО. Данная теория лишь использует этот очевидный факт для того, чтобы, основываясь на декларируемых ею преобразованиях скоростей, «указать» излучению как ему следует распространяться в равномерно перемещающемся веществе в СО наблюдателя его перемещения (движения).

3. ЭФФЕКТЫ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ ЛОРЕНЦА

Из-за замедления течения времени в ИСО имеет место возрастание ее эффективной скорости перемещения, определяемой в соответствии с (8) при $\breve{x}_{ij} = 0$ по покоящимся именно в ней часам:

$$v_{eff} = \Delta\breve{X} / \Delta t = v\Gamma . \qquad (9)$$

Поэтому из-за большей в Γ раз частоты следования штрихов покоящейся в СОПС линейной шкалы цена деления последней кажется в ИСО в Γ раз меньшей. А, следовательно, и пройденный ею координатный отрезок: $\Delta x = v\Delta\breve{t} = v\Delta\breve{\tau} / \Gamma = \Delta\breve{X} / \Gamma .$ (10)
воспринимается в ИСО в Γ раз меньшим, нежели реально пройденный ею путь $\Delta\breve{X}$ в пространстве СОПС, воспринимаемом как "сжавшееся" в ее фоновом изотропном пространстве.

Также, согласно (7) и (8), разным точкам ИСО в один и тот же момент ее времени $(\Delta t' = 0)$ противоположены точки ПС в моменты времени СОПС, взаимно отделенные промежутком:

$$\Delta\tau = \delta\tau_{ij} = v\Delta X' \qquad (11)$$

Шкала СОПС	0		1		2		3		4		5
положение шкалы	I		I		I		I		I		I
Шкала ИСО	0	1	2	3	4	5					
первое положение шкалы	*	I	I	I	I	I					
				0	1	2	3	4	5		
второе положение шкалы				I	*	I	I	I	I		
							0	1	2	3	4
третье положение шкалы							I	I	*	I	I
	$v\Delta\tau' = v^2\Delta X'$ $x_{ij}/\Gamma = X_{ij}\Gamma^{-2}$										
	$\Delta X'$										

Рис. (*знаком * обозначены одновременные в ИСО события*).

Эти моменты, как показано на рисунке при $\Gamma = 2$, соответствуют разным (а не одному и тому же) положениям объектов ИСО относительно ПС, что и приводит к наблюдению в ИСО "мнимого" сокращения в Γ^2 раз координатных отрезков ее фонового изотропного пространства между краями объектов ПС. Однако, из-за действительного сокращения в фоновом изотропном пространстве СОПС в Γ раз координатных отрезков между краями объектов самой ИСО, результирующее сокращение координатных отрезков фонового изотропного пространства ИСО между краями объектов ПС опять же составляет всего Γ крат:

$$x_{ij} = \Gamma\left(\Delta X' - v\Delta\tau'\right) = \Delta X'/\Gamma . \qquad (12)$$

Поэтому, наличие действительного сокращения в фоновом изотропном пространстве СОПС координатных отрезков между краями объектов ИСО и "мнимого" сокращения в ПВК ИСО координатных отрезков между краями объектов ПС и является причиной присущего лишь фоновым изотропным пространствам следующего кинематического эффекта. Как координатные отрезки фонового изотропного пространства СОПС между краями объектов ИСО, так и координатные отрезки фонового изотропного пространства ИСО между краями объектов ПС воспринимаются сокращенными вдоль направления движения ИСО в одно и то же количество раз. В результате десинхронизации $\delta\tilde{t}_{ij}$ часов при медленном переносе их в ИСО будет иметь место также и "мнимое" замедление в Γ^2 раз течения собственного времени ПС в ПВК ИСО. Однако из-за наличия действительного замедления в Γ раз течения времени ИСО по сравнению с течением времени СОПС результирующее наблюдаемое в ИСО замедление течения собственного времени ПС будет составлять всего Γ крат:

$$\Delta\tau = \Gamma(\Delta t - \delta\tilde{t}_{ij}) = \Gamma(\Delta t + vx_{ij}) = \Delta t/\Gamma , \qquad (13)$$

где при $\Delta X = 0$: $x_{ij} = -v\Delta t$. Следовательно, наличие действительного замедления течения времени в ИСО и "мнимого" замедления течения собственного времени ПС приводит к обоюдно наблюдаемому замедлению темпа течения времени на движущихся в любой из СО объектах, покоящихся в другой СО. Таким образом, обоюдно наблюдаемые одинаковые продольные сокращения координатных отрезков в фоновых изотропных пространствах между любыми точками объектов и замедления течения времени во взаимно противоположных СО обусловлены соответственно принципиальной взаимной несовпадаемостью моментов времени снятия в них одного из двух отсчетов координат и принципиальной взаимной несовмещаемостью точек снятия в них одного из двух отсчетов координатного времени. Непонимание и игнорирование этого (вместе с непониманием отличия координатного собственного времени СО от пути подобного собственного времени объектов [8]) и приводит к возникновению в СТО мнимых парадоксов. И более того, это является причиной ложного рассматривания иногда самой СТО как чисто математической теории, позволяющей объяснить наблюдаемые явления лишь с некоторой степенью условности.

Однако наличие этих кинематических эффектов вовсе не означает того, что имеется полное равноправие отдельных тел с протяженными гравитационно-связанными средами, относительно которых они движутся. Независимо от того покоится или же перемещается[13] такая среда относительно ФВ, она своим гравитационным полем всегда удерживает движущееся относительно нее тело. Даже, если тело будет перемещаться относительно гравитационно-связанной среды так, что на самом деле оно будет покоиться в фоновом евклидовом пространстве сопутствующей Вселенной СО (а, следовательно, и относительно ФВ), то среда обязательно увлечет за собой это тело в процессе торможении своего движения. Поэтому, несмотря на то, что среда при этом расширится относительно своего центра масс, центр инерции этого релятивистского расширения в фоновом изотропном пространстве СО тела будет совпадать именно с его центром масс, как и в случае торможения перемещения самого тела относительно этой среды. И, следовательно, после того, как тело станет покоиться в этой среде, выяснится то, что по своим часам оно на самом деле двигалось относительно среды со скоростью в Γ раз большей, нежели перемещалось относительно

[13] Ввиду образования преобразованиями Лоренца группы все изложенное здесь справедливо и при рассматривании перемещения тел в любой из ИСО, а не только в СОПС гравитационно-связанной среды, условно покоящейся относительно ФВ.

нее по ее часам. То есть не мнимое, а настоящее относительное замедление течения собственного времени будет иметь место всегда у тела, а не у гравитационно-связанной среды, в которой оно перемещалось[14].

4. ПРИНЦИП НЕНАБЛЮДАЕМОСТИ В СОБСТВЕННЫХ СО ВЕЩЕСТВА РЕЛЯТИВИСТСКОГО СОКРАЩЕНИЯ КООРДИНАТНЫХ ОТРЕЗКОВ

Как показано многими авторами [9 - 11], непосредственно наблюдаемые искажения формы движущихся тел существенно отличаются от искажений, наблюдаемых опосредствованно через систему координат ИСО в их фоновых изотропных пространствах. Да и астрономические наблюдения не подтверждают наличия релятивистского сокращения длины «убегающих» от наблюдателя с большой скоростью галактик расширяющейся Вселенной. Концентрация галактик по мере удаления от наблюдателя не увеличивается, как этого следовало бы ожидать вследствие наличия этого сокращения, и поэтому Вселенная воспринимается как однородная на сколь угодно большом удалении от наблюдателя.

В то же время в ОТО действует принцип ненаблюдаемости в ПВК вещества изменчивости пространственно-временных параметров его элементарных частиц, как эволюционной, так и под действием гравитационного поля и других возможных факторов. В соответствии с ним движение вещества[15], как и гравитация, наводит кривизну пространства в заполненных движущимся веществом его участках. Ведь релятивистская деформация вещества также происходит на уровне его элементарных частиц и тоже может рассматриваться принципиально ненаблюдаемой. Этот принцип следует из ковариантности законов природы относительно преобразований координат и времени лишь для пространств, в которых принципиально отсутствует пространственная неоднородность их метрических свойств а, следовательно, и не наблюдается вызывающая эту метрическую неоднородность пространства пространственно неоднородная деформация вещества на уровне его элементарных частиц. Игнорирование этого приводит, например, к релятивистской неинвариантности не только молярного объема, но самих уравнений термодинамики [12 - 13] и, поэтому, является основной причиной рассматривания в ОТО преимущественно вакуумных решений уравнений гравитационного поля, лишенных, как правило, физического смысла[16].

Поэтому преобразования Лоренца следует рассматривать как преобразования лишь приращений координат, а не приращений метрических отрезков, к которым следует перейти с помощью соответствующего метрического тензора. А скорость v перемещения объектов ПС в фоновом изотропном пространстве движущегося относительно них тела следует отличать от скорости $\hat{v} = v\Gamma$ их движения в его метрически однородном собственном пространстве. В этом собственном пространстве тела декларируемое в СТО релятивистское сокращение размеров (на самом деле, лишь координатных отрезков) является принципиально ненаблюдаемым, а наблюдается вместо него кинематическая кривизна[17] пространства, а также кинематическая анизотропия некоторых свойств

---

[14] Это аналогично относительному замедлению течения собственного времени у близнеца-путешественника по сравнению с течением собственного времени близнеца-домоседа.

[15] Необходимость применения этого принципа к участкам пространства, в которых вещество находится в состоянии движения, следует не только из основного принципа ОТО – формирования метрики пространства находящимся в нем веществом, но и из принципиальной метрической однородности собственных пространств вещества, которые, в отличие от соответствующих им фоновых евклидовых пространств, обладают в мире людей кривизной, а не пространственной неоднородностью метрических свойств. Ведь при неравномерном движении вещества релятивистское сокращение его координатных отрезков также является пространственно неоднородным.

[16] Ведь абсолютный вакуум в природе не существует, а сама гравитация является лишь одним из проявлений общих гравитермодинамических свойств вещества и, в том числе, и практического вакуума [13]. Любое сколь угодно сильно разреженное вещество, как искусственно созданного, так и космического вакуума следует рассматривать как некогерентную материю, подчиняющуюся законам термодинамики, аналогично идеальному газу невзаимодействующих молекул.

[17] Наводимая движущимся веществом кинематическая кривизна собственного пространства наблюдателя этого движения присуща всем естественным движениям вещества в сформированном гравитационным полем физически неоднородном собственном пространстве любого наблюдателя движения вещества. Однако при рассматриваемом здесь гипотетическом равномерном движении, являющемся лишь вырождением естественных движений вещества, сама кинематическая кривизна собственного пространства на самом деле тоже вырождается

равномерно движущегося вещества. Метрическая же скорость движения в нем объектов ПС тождественно равна скорости эффективного перемещения $v_{eff} = v\Gamma$ относительно них самого тела.

Координатному значению скорости движения тела v (скорости перемещения его в фоновом изотропном пространстве ПС) также может быть сопоставлено метрическое значение скорости его движения $\hat{v} = v\Gamma = v\hat{v}_{cX}$. Оно определяется в метрическом собственном пространстве ПС в соответствии с сопутствующей телу локальной метрикой этого пространства[18], наведенной именно движением вещества этого тела. В виду возможности устремления к бесконечности продольного метрического значения вакуумной скорости света[19] в движущемся веществе $\hat{v}_{cX} = \Gamma$ к ней может быть устремлена и скорость движения тела $\hat{v} < \hat{v}_{cX}$. Значение же скорости перемещения тела в фоновом изотропном пространстве ПС будет при этом существенно меньшим и принципиально не сможет превысить постоянную скорости света $c = 1$. И это есть ни что иное, как проявление наличия вездесущей отрицательной обратной связи, ограничивающей стремительность роста и всех других интенсивных термодинамических параметров вещества. Дополнительным к скорости **v** перемещения вещества тела является такой экстенсивный параметр как его импульс $\mathbf{P} = m\hat{\mathbf{v}}$, определяемый через метрическое значение скорости движения по классической зависимости. Наличие этой отрицательной обратной связи, обеспечивающей возможность удовлетворения принципу Ле Шателье-Брауна, и позволяет рассматривать скорость перемещения вещества **v** и молярное значение его импульса **P** (определяемое через молярное значение его массы *m*) в качестве термодинамических параметров движущегося вещества. По классической зависимости определяется и даламберова сила инерции: $\mathbf{F} = -m\hat{\mathbf{a}} = -Ed(\ln\Gamma)/dX$. Здесь: $\hat{\mathbf{a}} = d\hat{\mathbf{v}}/d\tau = d\Gamma/dX$ – метрическое значение ускорения движения тела, определяемое в соответствии с формируемой его веществом локальной метрикой собственного пространства ПС (покоящегося в СОПС наблюдателя движения тела), а: $E = m\Gamma = m_0\hat{v}_{cX}$ – полная инертная[20] энергия тела, определяемая при наличии гравитационного поля с учетом собственного значения массы $m_0 = m/v_c$ тела и координатной скорости света v_c. Как видим, даламберова сила инерции пропорциональна лоренц-инвариантной массе и метрическому (а не координатному!) значению ускорения движения тела. Выражение же этой силы через полную инертную энергию, сохраняющуюся в процессе свободного падения тела, позволяет лишь отразить факт калибровочной инвариантности ее относительно мультипликативного изменения[21] замедления его времени Γ, изменяющегося при свободном падении тела обратно пропорционально ($\hat{v}_{cX} = v_c\Gamma = \mathrm{const}(\tau, X)$) изменению координатной

в пространственно однородное его сжатие. Поэтому применительно к равномерному движению вещества этот термин, конечно же, является условным.

[18] Из какой бы СО мы не рассматривали пространство, заполненное веществом движущегося тела, физически оно является одним и тем же пространством, а его локальная метрика в любой из СО формируется одним и тем же веществом, локально дислоцированным в нем.

[19] Согласно релятивистским преобразованиям имеет место не только релятивистская оптическая анизотропия движущегося вещества, но даже и неодинаковость значений истинной скорости света для прямого и для обратного его распространения вдоль направления движения вещества. Поэтому наличие релятивистской анизотропии движущегося вещества и для мнимого вакуумного значения скорости света в нем не должно рассматриваться как нечто принципиально невозможное.

[20] В состав полной инертной энергии входят лишь кинетическая энергия направленного движения вещества и переходящая в нее его внутриатомная потенциальная энергия. Потенциальная же энергия междуатомных и межмолекулярных связей и взаимодействий может переходить лишь в кинетическую энергию хаотического движения атомов и молекул (тепловую энергию) вещества. Поэтому-то от нее и не зависит скорость высвобождения внутриатомной потенциальной энергии и превращения ее в кинетическую энергию направленного движения вещества. И, следовательно, внутренняя тепловая энергия вещества не обладает ни весом [14], ни инерцией.

[21] Как и гравитационная псевдосила, даламберова сила инерции не зависит от величины релятивистского замедления времени а, следовательно, и от того покоится или же движется тело. Она определяется лишь относительным его изменением. Поэтому, если замедление темпа течения собственного времени тела вызвано не только его движением, но еще и другими факторами, то последние будут сказываться на величине этой силы лишь через изменение ими полной инертной энергии тела. При свободном же падении тела, как и в других инерциальных процессах, полная инертная энергия вещества тела не изменяется.

скорости света v_c а, следовательно, и изменению пропорциональной ей внутриатомной потенциальной энергии его вещества. Это является достаточно веским подтверждением верности известной концепции лоренц-инвариантности массы вещества [15 - 16].

Кинематическая кривизна (локальная деформация метрики) собственного пространства ПС сопровождается самонаведением веществом движущегося тела и релятивистской анизотропии своих свойств, а в заполненном им пространстве наведением и соответствующего ей неоднородного углового распределения значений вакуумной скорости света[22]:

$$\hat{v}_c = c\sqrt{\Gamma^2 \cos^2 \beta_X + \cos^2 \beta_Y + \cos^2 \beta_Z}\ , \qquad (14)$$

где: β_x, β_y, β_z – углы между направлением распространения света и координатными осями. Такое их угловое распределение обеспечивает изотропность частоты взаимодействия элементарных частиц вещества а, тем самым, и независимость скорости протекания в нем физических процессов от направления. Конформному отображению собственного ПВК произвольно движущегося тела на ПВК ПС будет соответствовать в СОПС линейный элемент:

$$(\Delta S)^2 = A^2[\hat{v}_{cX}^2(\Delta\tau)^2 - (\Delta\hat{X})^2] = (1-\hat{v}^2/\hat{v}_{cX}^2)(\Delta\tau)^2 = (1-v^2)(\Delta\tau)^2 = (\Delta t)^2, \qquad (15)$$

эквивалентный соответствующему линейному элементу в фоновом изотропном пространстве Минковского ПС, благодаря инвариантности соотношения[23]: $\hat{v}/\hat{v}_{cX} = v$ относительно преобразования метрики пространства. Здесь: $A = 1/\hat{v}_{cL} \equiv 1/\hat{v}_{cX}$ – масштабный фактор[24], а при: $\Delta\tau = 0$ метрическое значение: $\Delta\hat{L}_0 = \Delta\hat{X} = \Gamma\Delta X = \hat{v}_{cX}\Delta X \equiv l_0$ является продольным размером движущегося тела в СОПС, тождественным его размеру l_0 в собственной СО.

Если же тело движется в среде, осуществляющей переносное движение с абсолютной скоростью $\hat{v}_r = d\hat{X}_r/d\tau = \Gamma_r v_r$, где $\Gamma_r \equiv \hat{v}_{cr} = (1-v_r^2)^{-1/2}$, а $v_r = dX_r/d\tau$, то конформному отображению собственного ПВК произвольно движущегося тела на ПВК этой среды будет соответствовать в ее ИСО линейный элемент:

$$(\Delta s)^2 = \alpha^2[\hat{v}_{cl}^2(\Delta t_r)^2 - (\Delta\hat{l})^2] = (1-\hat{v}_l^2/\hat{v}_{cl}^2)(\Delta\tau)^2 = (1-v_l^2)(\Delta\tau)^2 =$$

$$= A^2[(\hat{v}_{cr}\hat{v}_{cL}\Delta\tau - \hat{v}_r\Delta\hat{X}_r)^2 - (\hat{v}_{cr}\Delta\hat{X}_r - \hat{v}_r\hat{v}_{cL}\Delta\tau)^2 - (\Delta\hat{Y}_r)^2 - (\Delta\hat{Z}_r)^2] = A^2[\hat{v}_{cL}^2(\Delta\tau)^2 - (\Delta\hat{L})^2] = (\Delta t)^2, \qquad (16)$$

где: $\alpha = 1/\hat{v}_{cl}$, $\hat{v}_{cl} = \Gamma_l = (1-v_l^2)^{-1/2} = (1-\hat{v}_l^2/\hat{v}_{cl}^2)^{-1/2}$ – метрическое значение в этой ИСО вакуумной скорости света в заполненном телом пространстве вдоль направления его движения; $\hat{v}_l = \Delta\hat{l}/\Delta t_r = \hat{v}_{cl}v_l$ и $v_l = \Delta l/\Delta t_r < 1$ – соответственно скорость движения тела в собственном пространстве ИСО и скорость перемещения его в фоновом изотропном пространстве ИСО;

$\Delta\hat{l} = [(\Delta\hat{x}_r)^2 + (\Delta\hat{y}_r)^2 + (\Delta\hat{z}_r)^2]^{1/2} = \hat{v}_{cl}\Delta l$; $\Delta\hat{L} = [(\Delta\hat{X}_r)^2 + (\Delta\hat{Y}_r)^2 + (\Delta\hat{Z}_r)^2]^{1/2} = \hat{v}_{cL}\Delta L$;

$\Delta t_r = \hat{v}_{cr}\Delta\tau - A\hat{v}_r\Delta\hat{X}_r$; $\alpha\Delta\hat{x}_r = A\hat{v}_{cr}\Delta\hat{X}_r - \hat{v}_r\Delta\tau$; $\alpha\Delta\hat{y}_r = A\Delta\hat{Y}_r$; $\alpha\Delta\hat{z}_r = A\Delta\hat{Z}_r$.

Преобразования проекций скоростей при этом формально соответствуют их преобразованиям [2, 5] в случае наличия гравитационного поля[25] в среде, в которой рассматривается движение тела:

$\hat{v}_{lx}/\hat{v}_{cl} = (\hat{v}_{LX}/\hat{v}_{cL} - \hat{v}_r/\hat{v}_{cr})/[1-(\hat{v}_{LX}/\hat{v}_{cL})(\hat{v}_r/\hat{v}_{cr})]$; $\hat{v}_{ly}/\hat{v}_{cl} = \hat{v}_{LY}/\hat{v}_{cL}\hat{v}_{cr}[1-(\hat{v}_{LX}/\hat{v}_{cL})(\hat{v}_r/\hat{v}_{cr})]$.

---

[22] Неоднородное угловое распределение истинного значения скорости света имеет место и в покоящихся средах. Это, так называемые, анизотропные оптические среды.

[23] Это соотношение принципиально не зависит и от хода часов, используемых для измерения времени, а, следовательно, инвариантно и относительно преобразования времени. Оно характеризует интенсивность движения вещества и является скоростью движения этого вещества, выраженной в долях вакуумной скорости света в нем.

[24] Масштабный фактор обеспечивает переход от кусочно-гладкого собственного пространства СОПС, в котором движущимся телом локально наводится сопутствующая ему релятивистская анизотропия, к метрически неоднородному фоновому изотропному пространству ПС. Масштабный фактор используется в ОТО при рассматривании и любых других метрически неоднородных фоновых пространств [6], а также в космологии для описания процесса расширения Вселенной.

[25] При наличии задаваемой пространственным распределением значений координатной скорости света [5] физической неоднородности пространства (пространственной неоднородности термодинамического состояния заполняющего его сколь угодно сильно разреженного газопылевого вещества [13]).

Лишь с такими линейными элементами метрики участков собственных пространств ПС и ИСО, заполненных веществом движущегося тела, будут эквивалентны пространственно неоднородным релятивистским самодеформациям этого вещества на уровне его элементарных частиц. Именно эта принципиально ненаблюдаемая ни в каких собственных СО вещества а, следовательно, и в СО мира людей пространственно неоднородная релятивистская самодеформация спиральноволновых образований, соответствующих элементарным частицам вещества, и в целом всего вещества движущегося тела и рассматривается условно в СТО как релятивистское сокращение длины движущегося тела.

Таким образом, отображение собственного ПВК движущегося вещества на ПВК любого стороннего наблюдателя его движения является конформным благодаря лишь непрерывному преобразованию движущимся веществом последнего в мировых точках своей дислокации. Действительно, в соответствии с принятой в ОТО концепцией формирования метрики пространства находящимся в нем веществом и происходит не только кинематическая самодеформация движущегося вещества в фоновом изотропном пространстве, но и локальное преобразование[26] метрики (кривизны) заполненных им участков изометрического пространства стороннего наблюдателя[27]. Такие не регулярные локальные деформации гладкого собственного пространства наблюдателя, обычно, рассматриваются как дополнительно наложенные на него деформации. Они не следуют из решения уравнений гравитационного поля для вещества тела, в ПВК которого ведется наблюдение неучтенных этим решением объектов и, поэтому, учитываются лишь при необходимости[28]. В соответствии со всем этим релятивистские преобразования Лоренца, используемые для перехода от какой-либо исходной ИСО к любой другой ИСО, действительно являются преобразованиями приращений времени и приращений пространственных координат X_{ij}, а вовсе не приращений метрических отрезков $\widehat{X}_{ij} = \Gamma X_{ij} = X_{ij0}$, являющихся лоренц-инвариантными а, следовательно, и принципиально одинаковыми во всех ИСО. На то, что принципиально возможны и другие эквивалентные формы представления релятивистских преобразований координат и времени[29], обращали внимание многие физики [18, 19]. Однако основой всех этих представлений обязательно должно быть соответствие одновременности разноместных событий одному и тому же коллективному пространственно-временному микросостоянию движущегося вещества [4]. Конвенциальный же подход, игнорирующий это условие [18] или же игнорирующий принципиальную невозможность ковариантности физических законов относительно преобразований координат и времени в метрически неоднородных (анизометрических) пространствах, безусловно, является не приемлемым.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, преобразования Лоренца соответствуют калибровочной самодеформации ПВК тела, равномерно перемещающегося в СОПС а, следовательно, и в фундаментальной СОФВ. Они

---

[26] При движении обладающего собственным гравитационным полем тела сопутствующее ему локальное преобразование метрики (кривизны) собственного пространства наблюдателя этого движения производится не только самим движением этого тела, но и пространственным смещением его гравитационного поля. Именно из-за наличия такого «недолговечного» локального преобразования метрики пространства, движение тела и не эквивалентно его перемещению в этом пространстве. Поэтому-то и скорость движения тела на самом деле не идентична его скорости перемещения.

[27] В ОТО используется неоднородное угловое распределение координатного значения скорости света [5], а ее математический аппарат принципиально позволяет избежать наблюдаемости не только гравитационной, но и кинематической самодеформации спиральноволновых образований, соответствующих элементарным частицам вещества. Однако, несмотря на это и вопреки принятым концепциям, в стандартной ОТО, как и в СТО, релятивистское сокращение длины движущегося тела все же рассматривается как наблюдаемое. Это, очевидно, вызвано непониманием не только физической сущности кривизны собственных пространств вещества, но и того, что физические законы ковариантны относительно преобразований координат и времени лишь в метрически однородных (изометрических) пространствах.

[28] Например, при анализе гравитационного линзирования излучения и гравитационного смещения спектра излучения.

[29] Как при ускоренном, так и при вращательном движениях тела в его веществе возникают градиенты давления. И, поэтому, самонаводится в нем также и соответствующее этим градиентам устранимое гравитационное поле. Это приводит к тому, что релятивистские преобразования координат и времени становятся уже не просто лоренцевыми, а конформно-лоренцевыми [17].

отражают невозможность обнаружения в собственной СО тела каких-либо изменений, произошедших в объектах и в физических процессах после смены условного состояния покоя тела на состояние равномерного движения его относительно ФВ. А, следовательно, они отражают также и невозможность прямыми методами определить, в каком из этих двух состояний находится тело. Однако вызванное этим формальное равноправие любой из ИСО с СОФВ никоим образом не отрицает существования, как самой выделенной СОФВ, так и покоящейся в ней субстанции – ФВ, в которой перемещаются обладающие массой объекты и распространяются электромагнитные волны. СОФВ в Лоренцевой и в Пуанкаре группах преобразований является элементом не только множества ИСО, но и множеств любых других типов СО калибровочно деформировавшихся или самодеформирующихся тел [2]. К тому же, СОФВ является и единственным общим элементом всех этих множеств СО.

Калибровочная инвариантность собственного значения скорости света (однозначно определяемого в собственном времени вещества) вызвана в любой из групп преобразований взаимозависимостью и взаимной определимостью скорости распространения взаимодействия (равной скорости света) и темпа течения времени. Так, скорость распространения взаимодействия задается во времени. Темп же течения собственного времени вещества в свою очередь зависит от скорости распространения в нем взаимодействия. Ведь скорости протекания любых физических процессов, используемых для измерения времени, пропорциональны скорости распространения взаимодействия. Поэтому, здесь не возможно определить какой из этих двух физических параметров (время или скорость распространения взаимодействия) первичен, а какой вторичен. И, следовательно, невозможность наблюдать по собственным часам не только изменение темпа течения измеряемого ими времени, но и изменения скорости распространения взаимодействия в точке пребывания этих часов является свойством (постулированным Эйнштейном лишь для ИСО) и любой другой возможной СО. Принцип же относительности СТО является лишь следствием более фундаментального принципа – принципа калибровочности (ненаблюдаемости) неупругой деформации микрообъектов вещества и его ПВК под действием движения и гравитации [2].

Преобразования Лоренца следует рассматривать как преобразования лишь приращений координат, а не приращений метрических отрезков, к которым следует перейти с помощью соответствующего метрического тензора. Лишь только в этом случае будет иметь место ковариантность физических законов относительно преобразований координат и времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Данильченко, в сб. *Калибровочно-эволюционная теория Мироздания (КЭТМ),* **1**, Винница (1994), с. 10.
2. П. Данильченко, *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.
3. Г. Лоренц, *Теория электронов и ее применение к явлениям света и теплового излучения*, ГИТТЛ, Москва (1953).
4. П. Данильченко, в сб. *Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности (КЭИТО),* О. Власюк, Вінниця (2004), с. 3; Нова книга, Винница (2008), с. 3, E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/rsd.html; НиТ, Киев (2005), E-print archives, http://n-t.org/tp/ns/rsd.htm.
5. К. Мёллер, *Теория относительности*, Атомиздат, Москва (1975).
6. Я.Б. Зельдович, Л.П. Грищук, УФН **155,** 517 (1988).
7. П.И. Данильченко, в сб. *Материалы Международной научной конференции "Д.Д. Иваненко – выдающийся физик-теоретик, педагог*", *ред. А.П. Руденко*, ПГПУ, Полтава, (2004), с. 44; E-print: http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8276.html.
8. П. Данильченко, в сб. *КЭИТО,* О. Власюк, Вінниця (2004), с. 27; Нова книга, Винница (2008), с. 38; E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Twins_Rus.html.
9. J. Terrell, "Phys.Rev." **116**, 1041 (1959).
10. R. Penrose, "Proc.Cambridge Phil.Soc." **55**, 137 (1959).

11. Б.М. Болотовский, *Эйнштейновский сборник. 1986-1990*, ред. И.Ю. Кобзарев, Наука, Москва (1990), с. 279.
12. П. Данильченко, *Sententiae, спецвыпуск. Філософія і космологія*, **2.** –УНИВЕРСУМ-Винница, Винница (2006), с. 27; *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*, Нова книга, Винница (2008), с. 60;
E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticGeneralization_Rus.html
13. П.И. Данильченко, в сб. *Тр. Всеукр. семинара по теор. и матем. физике к 80-летию проф. А.В. Свидзинского ТМФ'2009*, «Вежа» Волынский унив., Луцк (2009), с. 75; *Философия и космология 2010*, Полтавский литератор, Полтава (2010), с. 38; E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Gravithermodynamics.htm
14. А. Эйнштейн, Л. Инфельд, *Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов*. Наука, Москва (1965).
15. Л.Б. Окунь, УФН **178**:**5**, 541 (2008); E-print: http://mi.mathnet.ru/rus/ufn/v178/i5/p541.
16. L.B. Okun, Am. J. Phys. **77** May, 430 (2009);
E-print: http://www.colin-baxter.com/academic/bib/downloads/okun09.pdf.
17. П.И. Данильченко, в сб. *Тр. Всеукр. семинара по теор. и матем. физике к 80-летию проф. А.В. Свидзинского ТМФ'2009*, «Вежа» Волынский унив., Луцк (2009), с. 79; E-print: http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/GeneralizedTransformations.htm.
18. А.А. Тяпкин, УФН **106**, 618 (1972).
19. Б.Б. Кадомцев, И.Ю. Кобзарев, Л.В. Келдыш, Р.З. Сагдеев, УФН **106**, 660 (1972).