

# ОБОБЩЕННЫЕ РЕЛЯТИВИСТСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

П. И. Даньльченко

ГНПП «Геосистема», Винница, Украина, pavlo@vingeo.com

Рассмотрены обобщенные релятивистские преобразования приращений координат и времени, а также скоростей, учитывающие возможное влияние термодинамического состояния движущегося вещества на его релятивистскую деформацию и на замедление темпа течения его собственного времени. Показано, что эти преобразования приводят лишь к неоднородному угловому распределению релятивистских значений гравитарической скорости света, альтернативной координатной скорости света общей теории относительности, а также к наличию во времениподобном интервале масштабного фактора. Рассмотрена возможность экспериментальной проверки влияния давления в движущемся веществе на релятивистское замедление темпа его собственного времени.

Независимость показателей преломления всех веществ (а, следовательно, и задаваемых ими скоростей распространения излучения в этих веществах) от скорости движения, как Земли в Солнечной системе, так и самой Солнечной системы во Вселенной принципиально не может быть объяснена в специальной теории относительности (СТО). Данная теория лишь использует этот очевидный факт для того, чтобы основываясь на декларируемых ею преобразованиях скоростей, указать излучению как ему следует распространяться в движущемся веществе в системе отсчета пространственных координат и координатного времени (СО) наблюдателя движения. К тому же, используемая в общей теории относительности (ОТО) координатная скорость света  $v_c$  одинакова в прямом и в обратном направлениях его распространения, несмотря на неравенство ее постоянной скорости света  $c$  и вопреки преобразованиям скоростей в СТО. Поэтому она должна подчиняться более общим релятивистским преобразованиям, а не преобразованиям СТО, приемлемым только для гипотетического абсолютного вакуума и, следовательно, являющимся лишь их частным предельным случаем.

Будем различать собственное квантовое время  $\tilde{t}$  какого-либо конкретного вещества и стандартное (редуцированное квантовое [1]) время  $t$ . Использование для отсчета собственного квантового времени вещества квантовых процессов, происходящих именно в самом этом веществе, делает собственное значение, как координатной скорости света ОТО, так и альтернативной ей гравитарической скорости света  $v_c$  [1] в этом веществе калибровочно-инвариантной величиной, принципиально равной в его квантовой собственной СО постоянной скорости света  $c$  ( $\tilde{v}_c \equiv c$ ). Ввиду  $d\tilde{t} = dt/n_c$  скорость света в вакууме в собственном квантовом времени этого вещества равна:  $\tilde{c} = cn_c = c^2/v_c$ , где  $n_c = c/v_c$  – гравитарическая мультипликативная составляющая абсолютного показателя преломления вещества.

Пусть относительно наблюдателя, покоящегося в изотропной и однородной среде  $I$  с абсолютным гравитарическим показателем  $n_{cI}$ , движется со скоростью  $\tilde{v}_J = v_J n_{cI}$  некоторая другая изотропная и однородная среда  $J$  с абсолютным гравитарическим показателем  $n_{cJ}$ , а со скоростью  $\tilde{v} = vn_{cJ}$  какой-либо объект, содержащийся в движущейся среде  $J$ . Здесь  $v_J$  и  $v$  – соответственно скорость переносного движения среды  $J$  и скорость движения объекта по стандартным часам наблюдателя. С целью упрощения записи математических выкладок, движения среды  $J$  и объекта будем рассматривать в системе координат, в которой векторы их скоростей перпендикулярны оси координаты  $z$ , а среда  $J$  движется вдоль оси координаты  $x$ .

При одном и том же значении давления релятивистское сокращение приращений координаты  $x$  всех покоящихся в среде  $J$  объектов является одинаковым и, поэтому, в общем случае оно может быть функцией лишь от скорости движения  $\tilde{v}_J$  и от собственного (нерелятивистского) значения давления  $\tilde{p} = pn_{cI}$  в движущемся веществе вдоль градиента гравитарической скорости света:  $\Gamma_{xJ} = dx'/dx_{dt=0} = \xi(\tilde{v}_J, \tilde{p})(1 - \tilde{v}_J^2/\tilde{c}_I^2)^{-1/2} = \xi(v_J, p)(1 - v_J^2/c^2)^{-1/2}$ , где:  $\xi(\tilde{v}_J = 0, \tilde{p}) \equiv \xi(v_J = 0, p) = 1$  и  $\xi(\tilde{v}_J, \tilde{p} = p_{\min} n_{cI}) \equiv \xi(v_J, p_{\min}) = 1$ , а  $p_{\min}$  – предельное мини-

мальное значение давления в веществе вдоль градиента гравитарической скорости света [1]. Из этого следует, что именно возникновение радиального градиента давления в быстро вращающемся веществе, возможно, и ответственно за существенно менее значительное (чем это следует из вакуумных релятивистских преобразований СТО), релятивистское сокращение радиусов круговых траекторий вращения периферийных объектов вещества. Согласно парадоксу Эренфеста [2] не исключена также и полная взаимная компенсация влияний скорости движения и давления в веществе на релятивистское сокращение этих радиусов. Ведь преобразованиями СТО предусматривается релятивистское сокращение размеров вещества лишь в направлении его движения.

Движение среды  $J$  в среде  $I$  принципиально не может быть свободным, так как среда  $J$  непрерывно вытесняет среду  $I$ , взаимодействуя с ней на своих границах. Поэтому и падение тел в гравитационном поле даже сколь угодно сильно разреженной газо-пылевой среды на самом деле не является свободным падением. В падающем веществе, как и в любой движущейся среде, наводится поле диссипативных сил, пропорциональных импульсам его отдельных макрообъектов [3]. Релятивистское же замедление течения собственного времени движущейся среды в общем случае является функцией не только от скорости ее движения, но и от термодинамических параметров ее вещества:

$$\Gamma_{IJ} = dt_{dx'=0} / dt' = \psi(\tilde{v}_J, \tilde{p}, S)(1 - \tilde{v}_J^2 / \tilde{c}_I^2)^{-1/2} = \psi(v_J, p, S)(1 - v_J^2 / c^2)^{-1/2}, \quad \text{где:}$$

$$\psi(\tilde{v}_J = 0, \tilde{p}, S) \equiv \psi(v_J = 0, p, S) = 1 \text{ и } \psi(\tilde{v}_J, \tilde{p} = p_{\min} n_{cI}, S) \equiv \psi(v_J, p_{\min}, S) = 1, \text{ а } S - \text{энтропия.}$$

В ОТО принято, что в гравитационном поле  $\Gamma_{IJ} = \Gamma_{xJ} = \Gamma_{cJ} = (1 - v_J^2 / v_{cxm}^2)^{-1/2}$ , где  $v_{cxm}$  – значение координатной скорости света вдоль направления движения вещества. И, следовательно,  $\Gamma_{IJ}$  и  $\Gamma_{xJ}$  не напрямую зависят от энтропии и собственного значения давления  $p$  в веществе. К тому же в ОТО  $\Gamma_{cJ}$  одинаково у всех веществ в одной и той же точке пространства. Таким образом, применительно к ОТО  $\psi = \xi = (1 - v_J^2 / v_{cxm}^2)^{-1/2} (1 - v_J^2 / c^2)^{1/2}$ . В релятивистской гравитермодинамике [1] зависимости функций  $\psi$  и  $\xi$  от термодинамических параметров вещества не столь тривиальны как в ОТО и, возможно, включают в себя и разные константы у разных веществ. Несмотря на это,  $\Gamma_{xJ}$  тоже одинаково у всех веществ, однако оно может лишь напрямую зависеть от давления  $p$ , так как, в отличие от координатных, гравитарические скорости света не одинаковы в одной и той же точке пространства у разных веществ. В одной и той же точке у всех веществ одинаковы лишь градиенты логарифмов их гравитарических скоростей света, являющиеся гамильтонианными напряженностями гравитационного поля [3, 4]. В отличие от  $\Gamma_{xJ}$ , замедление времени  $\Gamma_{IJ}$  принципиально может быть не одинаковым у разных веществ. Однако зависимость его от энтропии и собственных констант вещества, возможно, не столь значительна, чтобы различие его значений у разных веществ можно было бы обнаружить при низких давлениях. Наличие же зависимости  $\Gamma_{IJ}$  от давления в движущемся веществе можно попытаться обнаружить в космических экспериментах по постепенному расхождению траекторий движения баллонов с газом, находящимся под разными давлениями, или же по разнице длительностей времени свободного падения этих баллонов с достаточно большой высоты. И это может быть связано с неполной компенсацией в сопутствующей баллонам СО внешнего гравитационного поля общим гравиинерционным (наведенным движением гравитационным) полем изначально совместно движущихся баллонов с газом. Не исключено и то, что замедление времени  $\Gamma_{IJ}$  зависит очень слабо и от давления. Тогда и эту принципиально возможную зависимость обнаружить будет очень сложно.

С учетом всего этого релятивистские преобразования приращений времени и координат, а также преобразования координатных значений скоростей движения и при переходе от СО/наблюдателя движения к СО/ движущейся среды  $J$  можно записать в следующем обобщенном виде:

$$\begin{aligned}\tilde{v}'_{cxm} d\tilde{t}' &= \tilde{v}_{cxm} [d\tilde{t} - (\tilde{v}_J / \tilde{v}_{cxm}^2) dx] \Gamma_{Jx} = (c\Gamma_{cJ}^2 / n_{cJ} \Gamma_{IJ}) dt - (v_J n_{cJ} \Gamma_{xJ}^2 \Gamma_{IJ} / c\Gamma_{cJ}^2) dx, \\ dx' &= (dx - \tilde{v}_J d\tilde{t}) \Gamma_{xJ} = (dx - v_J dt) \Gamma_{xJ} = d\tilde{x} - \tilde{v}_J d\tilde{t} \quad dy' = dy, \\ \frac{\tilde{v}'_x}{\tilde{v}'_{cxm}} &= \frac{\tilde{v}_x - \tilde{v}_J}{\tilde{v}_{cxm} (1 - \tilde{v}_x \tilde{v}_J / \tilde{v}_{cxm}^2)}, \\ \frac{\tilde{v}'_y}{\tilde{v}'_{cym}} &= \frac{\tilde{v}_y}{\tilde{v}_{cxm} (1 - \tilde{v}_x \tilde{v}_J / \tilde{v}_{cxm}^2) \Gamma_{xJ}} = \frac{\tilde{v}_y}{\tilde{v}_{cym} (1 - \tilde{v}_x \tilde{v}_J / \tilde{v}_{cxm}^2) \Gamma_{cJ}},\end{aligned}$$

где:  $\tilde{v}_{cxm} = c / \tilde{n}_{cxJ/I} = c\Gamma_{cJ}^2 / \tilde{n}_{cJ/I} \Gamma_{xJ} \Gamma_{IJ}$  и  $\tilde{v}_{cym} = c / \tilde{n}_{cyJ/I} = c\Gamma_{cJ} / \tilde{n}_{cJ/I} \Gamma_{IJ} = \tilde{v}_{cxm} \Gamma_{xJ} / \Gamma_{cJ}$  – релятивистские значения гравибарической скорости света в движущейся среде  $J$  соответственно вдоль направления движения среды и в поперечном ему направлении;

$\tilde{n}_{cxJ/I} = \tilde{n}_{cJ/I} \Gamma_{xJ} \Gamma_{IJ} / \Gamma_{cJ}^2$  и  $\tilde{n}_{cyJ/I} = \tilde{n}_{cJ/I} \Gamma_{IJ} / \Gamma_{cJ}$  – релятивистские значения относительного гравибарического показателя  $\tilde{n}_{cJ/I} = n_{cJ} / n_{cI}$  движущейся среды соответственно вдоль направления движения среды и в поперечном ему направлении;

$\Gamma_{cJ} = (1 - \tilde{v}_J^2 / \tilde{v}_{cxm}^2)^{-1/2} = [1/2 + (1/4 + v_J^2 n_{cJ}^2 \Gamma_{xJ}^2 \Gamma_{IJ}^2 / c^2)^{1/2}]^{1/2}$  – релятивистское увеличение относительной скорости (интенсивности)  $\tilde{v}_y / \tilde{v}_{cym}$  колебаний микрообъектов движущейся среды в поперечных движению направлениях;

$d\tilde{x} = dx \Gamma_{xJ}$  и  $\tilde{v}_J = v_J \Gamma_{xJ}$  – соответственно приращение длины и метрическое значение скорости движения среды  $J$ , определяемые в обладающем кинематической кривизной собственном пространстве наблюдателя движения с помощью движущейся вместе со средой  $J$  линейки.

В ОТО, в отличие от релятивистской гравитермодинамики, движение вещества абсолютно не влияет на величину его гравибарического показателя в СО наблюдателя движения. В движущемся изотропном веществе  $\tilde{n}_{cyJ/I} = \tilde{n}_{cxJ/I} = \tilde{n}_{cJ/I}$ , что, очевидно, является лишь грубым приближением к объективной реальности.

В общем случае, если наблюдаемый объект движется не в среде  $J$ , а в какой-либо другой среде, движущейся с иной скоростью, то в СО $J$  значение гравибарической скорости  $\tilde{v}'_c$  тоже будет зависеть от направления распространения взаимодействия элементарных частиц его вещества. Поэтому:

$$\frac{\tilde{v}'^2}{\tilde{v}'^2_c} = \frac{\tilde{v}'^2_x}{\tilde{v}'^2_{cxm}} + \frac{\tilde{v}'^2_y}{\tilde{v}'^2_{cym}} = 1 - \frac{1 - \tilde{v}^2 / \tilde{v}_c^2}{(1 - \tilde{v}_x \tilde{v}_J / \tilde{v}_{cxm}^2) \Gamma_{cJ}^2},$$

где:  $\tilde{v}^2 / \tilde{v}_c^2 = \tilde{v}_x^2 / \tilde{v}_{cxm}^2 + \tilde{v}_y^2 / \tilde{v}_{cym}^2$ , а:  $\tilde{v}_c = n_{cI} v_c$  – релятивистское значение гравибарической скорости света в движущейся среде  $J$  в направлении движения объекта в СО $I$ .

Согласно этому, если скоростью  $\tilde{v}'$  в СО $J$  движущейся среды является гравибарическая скорость света ( $v' = v'_c$ ), то и скоростью  $\tilde{v}$  в СО $I$  покоящегося наблюдателя будет являться одинаковое в прямом и в обратном направлениях релятивистское значение гравибарической скорости света ( $v = v_c$ ). При этом такой движущейся средой может быть любое сколь угодно малое тело. Релятивистские же преобразования обеспечивают в СО каждого наблюдателя движения этого тела взаимное равенство значений гравибарической скорости света в прямом и в обратном направлениях, именно, в его веществе, а не в гипотетическом вакууме.

Не вакуумное значение времениподобного интервала для объектов движущейся среды  $J$  ( $v'_c = c / n_{cJ}$ ;  $\tilde{v}'_c \equiv c$ ), совершающих в ней лишь малые пекулярные движения, имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}d\tilde{s}'^2 &= (c / n_{cJ})^2 (dt')^2 - (dx')^2 - (dy')^2 = (1 - \tilde{v}'^2 / c^2) c^2 (d\tilde{t}')^2 = \\ &= (1 - \tilde{v}^2 / \tilde{v}_c^2) \tilde{v}_{cym}^2 (d\tilde{t})^2 = \alpha^2 [v_c^2 (dt)^2 - (dx)^2 - (dy)^2],\end{aligned}$$

где:  $v_c = v(v_x^2 / v_{cxm}^2 + v_y^2 / v_{cym}^2)^{-1/2} = (\Gamma_{cJ}^2 c / n_{cJ} \Gamma_{IJ}) (\cos^2 \varphi \Gamma_{xJ}^2 + \sin^2 \varphi \Gamma_{cJ}^2)^{-1/2} = \Gamma_{cJ} c / n_{cJ} \alpha \Gamma_{IJ}$ ,

а:  $\alpha = v_{cym} / v_c = (\cos^2 \varphi \Gamma_{xJ}^2 / \Gamma_{cJ}^2 + \sin^2 \varphi)^{1/2}$  – релятивистский временной масштабный фактор, подобный пространственному масштабному фактору, используемому в ОТО и в космологии [5];  $\varphi$  – угол в СОI между направлением движения какого-либо объекта или же направлением распространения излучения в движущейся среде и направлением движения самой среды.

В поперечном направлении ( $\varphi = \pi / 2$ ) масштабный фактор равен единице. Вдоль же направления движения среды он равен  $\Gamma_x / \Gamma_c$ , благодаря чему и не требуется такое большое релятивистское сокращение движущейся среды как в гипотетическом вакууме ( $p = 0$ ). Релятивистские значения гравитарического показателя любой среды или вещества любого тела вдоль направления их движения и в поперечных направлениях соответственно равны:

$$1 / \tilde{n}_{cx} = [c^2 - v^2 + \sqrt{(c^2 - v^2)^2 + (2\xi\psi m_c v)^2}] / 2c^2 \xi\psi m_c \approx 1 / \xi\psi m_c + (\xi\psi m_c - 1 / \xi\psi m_c) v^2 / c^2,$$

$$1 / \tilde{n}_{cy}^2 = [c^2 - v^2 + \sqrt{(c^2 - v^2)^2 + (2\psi^2 n_c^2 v)^2}] / 2c^2 \psi^2 n_c^2 \approx 1 / \psi^2 n_c^2 + (\psi^2 n_c^2 - 1 / \psi^2 n_c^2) v^2 / c^2.$$

Конечно же, релятивистская анизотропия движущейся среды, принципиально ненаблюдаемая в сопутствующей ей СО, наличие масштабного фактора, а также не столь тривиальное (как в вакуумной СТО) преобразование приращений времени делают рассмотренные здесь релятивистские преобразования не такими «красивыми», как бы это хотелось. Но зато при соответствующем виде функций  $\psi$  и  $\xi$  они, возможно, будут ближе к объективной реальности.

Так как абсолютного вакуума в природе не существует, то его можно рассматривать как предельное вырождение материальных сред, а соответствующие ему релятивистские преобразования СТО – как предельную форму рассмотренных здесь обобщенных релятивистских преобразований. Возможно, что присущее СТО примитивное отображение объективной реальности и ответственно за наличие некоторых псевдопарадоксов (парадоксинов), и не столько в самой СТО, как в недостаточно критически воспринявших ее ОТО и космологии.

Принципиально ненаблюдаемое в сопутствующей движущемуся веществу СО релятивистское изменение ее гравитарического показателя в СО наблюдателя движения, очевидно, вызывается изменением под действием движения усредненных по времени значений диэлектрической и магнитной проницаемостей физического вакуума в этой СО. Поэтому целесообразно в дальнейшем все это рассмотреть не только на феноменологическом уровне, а и с подробным анализом релятивистских уравнений коллективного пространственно-временного микросостояния всех микрообъектов движущегося вещества [6].

## Литература

1. П. Даньльченко, в сб. *Введение в релятивистскую гравитермодинамику*, Нова книга, Винница (2008), с. 19, E-print: <http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/UnitedNature.html>.
2. Р. Ehrenfest, Phys. Z., **10**, 918 (1909), П. Эренфест, *Относительность. Кванты. Статистика*, Наука, Москва (1972), с. 37.
3. П. Даньльченко, *Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания*, Винница (1994); НИТ, Киев (2005), E-print archives, <http://n-t.org/tp/ns/ke.htm>; Винница (2008), E-print: [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy_Rus.html).
4. 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](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/RelativisticGeneralization_Rus.html).
5. К. Мёллер, *Теория относительности*, Атомиздат, Москва (1975).
6. П. Даньльченко, в сб. *Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности*, О. Власюк, Винница (2004), с. 35, E-print: [http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities\\_Rus.html](http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Rus.html).