

To the question about of physycal essence in process of dilation temporal in special and general theory's of relativity. Part 1

Zlobin I. (Republic of Finland)

К вопросу о физической сущности процесса замедления времени в специальной и общей теории относительности. Часть 1

Злобин И. В. (Финляндская Республика)

Злобин Игорь Владимирович / Zlobin Igor – ведущий специалист,
член Финляндской астрономической ассоциации,
Отдел технической и программной поддержки компьютерного центра,
Высшая техническая школа «SETMO», г. Хельсинки, Финляндская Республика

Аннотация: показано, что процесс замедления Времени в специальной и общей теории относительности - это физическое явление, имеющее унитарный характер. Сформулированы базовые элементы методики, необходимые для установления факта интегрирования двух метафорфизмов в один. Используются понятия фазового угла Времени Ψ_z и темпоральных токов Времени j_i . Найдена функция, обеспечивающая корреляцию между Ψ_z и действительными темпоральными процессами.

Abstract: it is shown that the process of Time dilation in special and general theory of relativity is a physical phenomenon having a unitary character. Presented basic elements techniques necessary for ascertaining the fact integration two processes into one. Uses the concept of phase angel Time Ψ_z and Time's temporal current j_i . Found function provides the correlation between Ψ_z and the actual temporal processes.

Ключевые слова: Эйнштейн, специальная и общая теория относительности, фазовый угол времени, токи времени.

Keywords: special and general theories of relativity, time's currents, phase angel time, Einstein.

УДК 530.12:531.18; УДК 530.12:53 1.51
PACS number(s): 0330.+ p; 04.20. – q; 95.30. Sf

1. Введение

А. Эйнштейну удалось в 1905 г. в работе «К электродинамике движущихся тел» [6] сформулировать основные принципы специальной теории относительности (СТО). Позднее, в 1916 г. им же, но уже в работе «Основы общей теории относительности» [6] в окончательном виде излагается общая теория относительности (ОТО), включая и гравитацию.

Решающим аргументом в пользу справедливости построенных теорий явились предсказанные СТО и ОТО специфицированные эффекты. Данные астрономических наблюдений, а также большое число физических экспериментов подтвердили правильность ожидаемых процессов, что способствовало позитивному укреплению новых представлений в физике.

Из всего семейства физических эффектов, вытекающих из СТО и ОТО, исключительный интерес представляют релятивистское замедление времени и зависимость хода времени от гравитационного поля. Целесообразно записать математические выражения для каждого из физических процессов.

Релятивистское замедление времени в специальной теории относительности представлено формулой

$$dt = \frac{d\tau}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (1)$$

где dt - дифференциал координатного времени t , селективно связанный с некоторой неподвижной инерциальной системой отсчёта K ; $d\tau$ - дифференциал собственного времени τ , связанный с движущимися часами в инерциальной системе отсчёта K' ; v - скорость движущихся часов; c - скорость света. Следует

отметить, что релятивистский параметр $dt = \frac{d\tau}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ есть, так называемый γ - фактор [4]. Он играет

ключевую роль в специальной теории относительности. Из выражения (1) вытекает, что собственное время движущегося объекта всегда меньше, чем соответствующий промежуток времени неподвижного тела, $d\tau < dt$. Причём, если $v \ll c$, то числовые значения координатного и собственного времени тождественны, $dt \equiv d\tau$.

2. Зависимость хода времени от гравитационного поля в общей теории относительности определяется таким образом

$$dt = \frac{d\tau}{\sqrt{1 - \frac{r_g}{r}}} \quad (2)$$

где dt - координатное время удалённого наблюдателя, определяемое вдоль его конкретной мировой линии; $d\tau$ - собственное время наблюдателя, находящегося на расстоянии r от гравитационных масс; r_g - гравитационный радиус тела, $r_g = \frac{2GM}{c^2}$ (G - гравитационная постоянная, M - масса тела, c - скорость света).

Из (2) видно, что на конечных расстояниях от гравитирующих масс происходит процесс замедления времени по сравнению с временем на бесконечности, $d\tau \leq dt$. Уточним: если $r \rightarrow r_g$, то при любом неабстрактном интервале собственного времени $d\tau$, $dt \rightarrow \infty$; и если $r \rightarrow \infty$, то интервал собственного времени совпадает с интервалом координатного времени, $d\tau = dt$.

Ниже и везде термины: Время, Будущее (F), Настоящее (PR) и Прошое (P) будем записывать с заглавной буквы там, где о них говорится как о реальных физических объектах. Причём, Прошое, Настоящее и Будущее представляют собой темпоральные области, являющиеся функцией Времени. Здесь обращает на себя внимание работа [1], в которой комплектуются расширенные математические определения этим трём темпоральным параметрам с точки зрения их топологического морфогенеза.

2. Постановка задачи

Сегодня в рамках рассматриваемого вопроса можно говорить о том, что фактически в специальной и общей теории относительности сформулированы только причины, вследствие которых происходят интересующие нас динамические процессы. Гипотетически скрытый внутренний механизм замедления Времени должен базироваться на физических критериях, которые тесным образом связаны с самой физической сущностью Времени. В [1] излагаются аргументы в пользу выделения самого Времени, а также темпоральных параметров F, PR, P в особый ряд физических объектов с априорной аффинной связью. Таким образом, квинтэссенция данного исследования сводится к тому, чтобы указать на существующую возможность описать с точки зрения геометрии явление замедления времени как физический феномен, который имеет одну и ту же морфологическую основу.

3. Теоретическая часть

Подключим к комплексному анализу задачи о работе внутреннего механизма замедления времени программу, предложенную в статье [2]. Заметим, что в этой работе предметом обсуждения являлась сложная тема, названная как проблема Хокинга-Эллиса (задача связанности при ориентируемости во Времени). В ней рекомендовалась методика, служащая базисом для её решения.

Итак, в обоих эйнштейновских теориях производятся операции с дифференциалами координатного времени t и собственного времени τ . При определенных начальных условиях этим дифференциалам при интегрировании соответствуют промежутки Времени $t_2 - t_1 = \Delta t$ и $\tau_2 - \tau_1 = \Delta \tau$. Естественно предположить, что для разностей Δt и $\Delta \tau$ с достаточной степенью точности можно задать токи Времени j_t и j_τ [2].

С физической точки зрения очевидно, что j_t и j_τ - есть темпоральные токи, эквивалентные событиям, которые протекают в координатном и собственном времени соответственно. Такая корреляция не встречает затруднений, потому что обсуждаемые параметры являются полноценными характеристиками Времени. При этом всегда и всюду должны выполняться такие фундаментальные условия [2]

$$\begin{aligned} \Delta t \in [t_1, t_2] & \quad \Delta \tau \in [\tau_2, \tau_1] & \quad \Delta t = [t_2 - t_1] & \quad \Delta \tau = [\tau_2 - \tau_1] & \quad (3) \\ t_2 > t_1 & \quad \tau_2 > \tau_1 & \quad \Delta t \neq 0 & \quad \Delta \tau \neq 0 \end{aligned}$$

К разряду очевидных моментов можно отнести и воздействие на токи Времени j_t и j_τ , γ - фактора и

коэффициента $\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_g}{r}}}$, которые генерируют эффективное изменение их числовых значений. Так как

собственное время всегда меньше координатного, то и величина токов будет различна.

Для понимания основных принципов функционирования механизма замедления времени будем опираться на выводы работы [2].

Главная задача - это определить:

А) каким образом токи Времени с ориентированы по отношению друг к другу;

В) какого класса калибровочный модус и тарировочный коэффициент их связывает.

Для решения этой проблемы целесообразно провести следующие математические преобразования:
 1) темпоральные токи Времени j_t и j_τ ориентируем по отношению друг к другу таким образом, чтобы их начала отсчёта совместились в точке 0. Гипотетически эта точка представляет собой полюс, такой что

$$\{0 \in j_t \cap j_\tau\} \leftrightarrow \{0 \in j_t\} \wedge \{0 \in j_\tau\} \quad (4)$$

2) пусть, один из токов Времени (например - j_t) имеет направление, параллельное космическому Времени T [7], $j_t \parallel T$. Под параметром T подразумевается априорный род космического Времени в том смысле, что любая функция f возрастает вдоль каждой, направленной в Будущее непространственноподобной кривой. Тогда ток Времени j_τ будет ориентирован по отношению к j_t под определённым углом (Рис. 1).

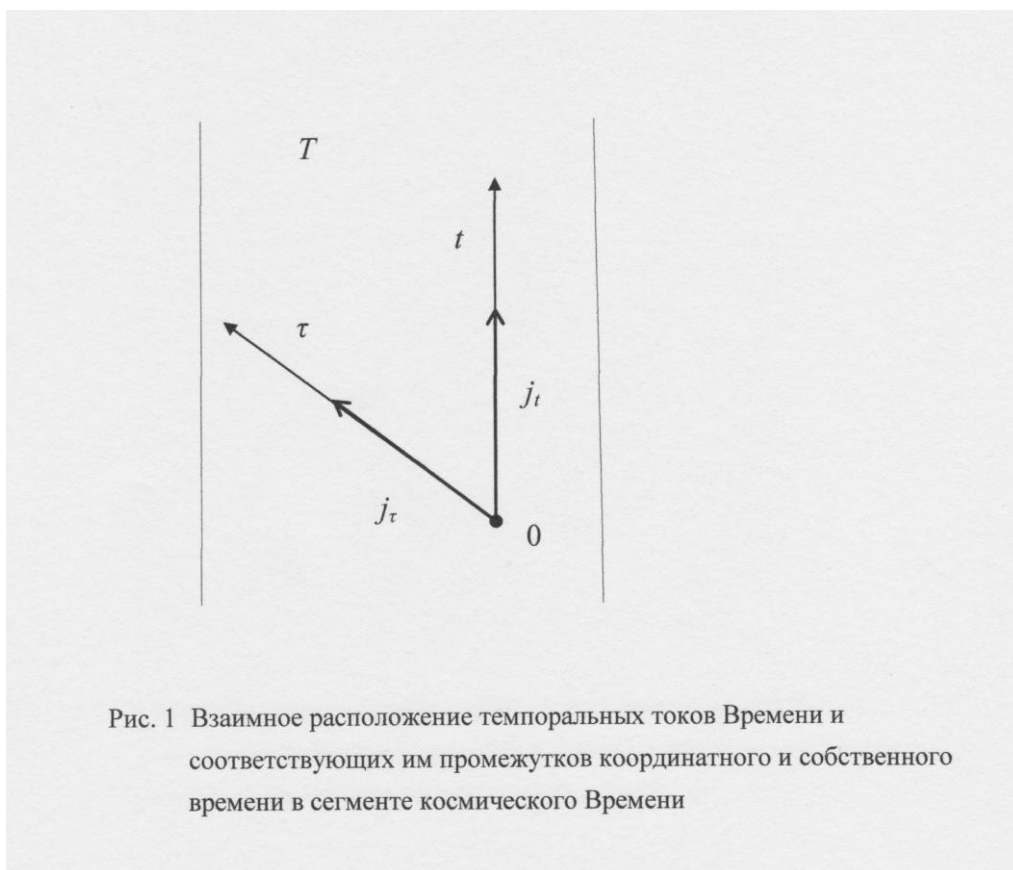


Рис. 1. Взаимное расположение темпоральных токов Времени и соответствующих им промежутков координатного и собственного времени в сегменте космического Времени

С гносеологической точки зрения получаем, что ориентированное отображение темпорального тока j_τ на ток j_t осуществляется посредством углового параметра. Этот параметр, согласно [2] - есть фазовый угол Времени Ψ_z .

$$\text{Тогда имеет место запись } \Psi_z : j_\tau \rightarrow j_t \quad (5)$$

где Ψ_z отображает j_τ в $\Psi_z(j_t)$.

Вывод: фазовый угол Времени Ψ_z - это калибровочный модус, который идентифицирует параметрическую корреляцию между координатным t и собственным τ временами.

Переходя к количественным оценкам значений для промежутков Времени Δt и $\Delta \tau$, необходимо схему на (Рис. 1) модифицировать определённым образом (Рис. 2). Проведем к концу тока Времени j_τ ортогональную линию так, чтобы она одновременно пересекала и конец темпорального тока j_t . Назовем эту линию - нормалью Времени и обозначим через λ . Нормаль Времени λ должна отвечать следующим условиям: эта линия всюду перпендикулярна собственному Времени τ и всегда пересекает координатное время t .

$$\text{Из этого можно заключить, что имеет место конъюнкция вида: } \{\lambda \perp j_\tau\} \wedge \{\lambda \cap j_t\} \quad (6)$$

На (Рис. 2) хорошо видно, что ток Времени j_t тождественен гипотенузе, а j_τ эквивалентен прилежающему катету. Тогда, используя известные тригонометрические пропорции, можно получить фундаментальное выражение вида

$$\frac{j_t}{j_\tau} = \sec \Psi_z \quad (7)$$

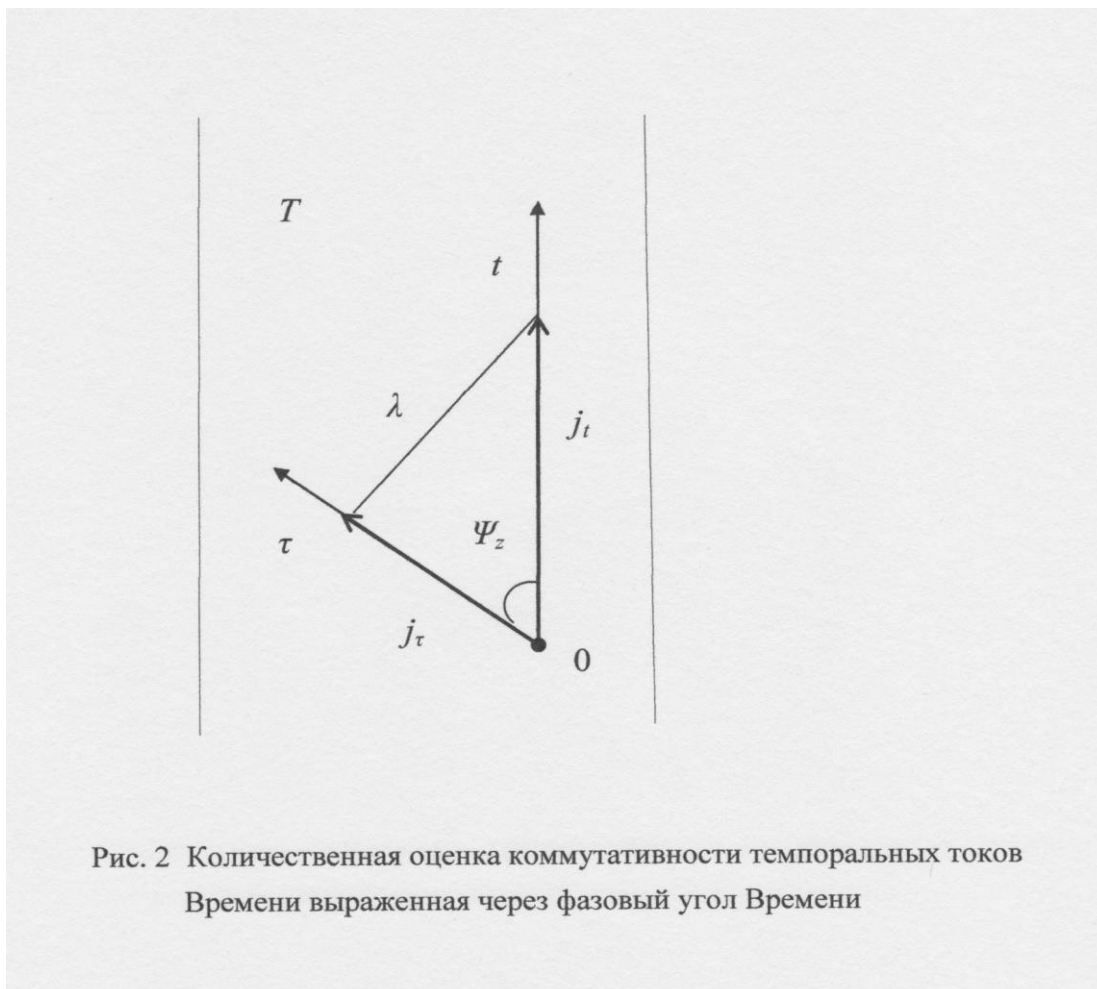


Рис. 2 Количественная оценка коммутативности темпоральных токов Времени выраженная через фазовый угол Времени

Рис. 2. Количественная оценка коммутативности темпоральных токов Времени выраженная через фазовый угол Времени

Таким образом, устанавливается, что темпоральные токи скомутированы между собой функцией - секонс. Эта функция выступает как тарифовочный коэффициент. Необходимо напомнить некоторые важные свойства этой функции:

1) функция комплексного переменного

$$\sec \Psi_z = \frac{2}{e^{i\Psi_z} + e^{-i\Psi_z}}, \quad (8)$$

данная функция на всей открытой плоскости нулей не имеет

$$2) \text{ разложение в ряд } \sec \Psi_z = 1 + \frac{1}{2} \Psi_z^2 + \frac{5}{24} \Psi_z^4 + \frac{61}{720} \Psi_z^6 + \dots + \frac{\sum_{n=0}^{\infty} |E_n|}{(2n)!} \Psi_z^{2n} \quad (9)$$

где E_n - числа Эйлера и $-\frac{\pi}{2} < \Psi_z < \frac{\pi}{2}$

3) функция $\sec\Psi_z$ нулей вообще не имеет как при действительных, так и при комплексных значениях аргумента, т. е. $\{ \text{если } \Psi_z = 0, \text{ то } \sec\Psi_z = 1 \} \wedge \{ \text{если } \Psi_z = \frac{\pi}{2}, \text{ то } \sec\Psi_z = \infty \}$ [3].

4) у $\sec\Psi_z$ имеются асимптоты при $\Psi_z = \frac{\pi}{2}; \Psi_z = \frac{3\pi}{2}$.

5) так же $\sec\Psi_z = \frac{1}{\cos\Psi_z}$ и $\sec^2\Psi_z = \text{tg}^2\Psi_z + 1$.

6) справедливо неравенство $|\sec\Psi_z| \geq 1$, секанс – неограниченная функция.

7) область определения $D(f)$ для все чисел n отличных от нуля, в стандартных обозначениях:

$$D(f) : \Psi_z \neq \frac{\pi}{2}(2n+1), n = Z \quad [3]$$

8) четность секанса: для любых значений Ψ_z из области определения секанса имеет место равенство $\sec(-\Psi_z) = \sec\Psi_z$.

9) производная данной функции: $(\sec\Psi_z)' = \frac{\sin\Psi_z}{\cos^2\Psi_z}$.

10) интеграл данной функции: $\int \sec\Psi_z d\Psi_z = \ln \left| \text{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\Psi_z}{2} \right) \right| + C$.

11) рассматриваемая функция – периодическая, с периодом 2π ; поэтому для любых целых значений n и любых значений Ψ_z из области определения секанса верно равенство $\sec(\Psi_z + 2\pi n) = \sec\Psi_z$

12) разложение секанса в ряд

$$\sec\Psi_z = \frac{\pi}{\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 - \Psi_z^2} - \frac{3\pi}{\left(\frac{3\pi}{2}\right)^2 - \Psi_z^2} - \frac{5\pi}{\left(\frac{5\pi}{2}\right)^2 - \Psi_z^2} - \dots$$

Учитывая, что токи Времени пропорциональны соответствующим промежуткам Времени Δt и $\Delta\tau$, то аналогичная закономерность будет превалировать и для дифференциалов координатного и собственного Времени. Следовательно, выражение (7) аккомодируется к новому виду

$$dt = d\tau \sec\Psi_z \quad (10)$$

Прописывая верхние и нижние пределы интегрирования находим интересующие нас интервалы времени

Из (10) вытекает, что если $\Psi_z \rightarrow \frac{\pi}{2}$,

то при заданном промежутке собственного Времени $d\tau$, $dt \rightarrow \infty$; и если $\Psi_z \rightarrow 0$, то $dt = d\tau$.

Главной целью введения фазового угла Времени Ψ_z , как калибровочного модуля, а также тарифовочного коэффициента $\sec\Psi_z$, обеспечивающего его корреляцию с токами собственного и координатного времени, является предложение о том, что в общей и специальной теории относительности явление замедления Времени имеет одну и ту же физическую основу. Другими словами, эндогенный механизм этого процесса унифицирован и не зависит от трангрессии как в СТО, так и в ОТО. И тогда, опираясь на принципы конкатенации, правоммерно записать систему вида

$$\int_{t_1}^{t_2} dt = \int_{\tau}^{\tau_2} d\tau \sec\Psi_z \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} dt &= \frac{d\tau}{\sqrt{1 - \frac{r_g}{r}}} \\ dt &= \frac{d\tau}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \end{aligned} \right\} dt = d\tau \sec\Psi_z \quad (12)$$

Таким образом, с математической точки зрения дефинитив (12) регламентирует унитарную операцию, позволяющую проводить вычисления значений t и τ в обобщённой форме.

В первой части мы рассмотрели только теоретические аспекты проблемы. Все расчеты и обсуждения результатов будут произведены во второй части одноименной работы.

Заключение

Хорошо видно, что в первой части данной работы последовательно и систематично развиваются идеи СТО и ОТО без какой-либо ротации базовых основ эйнштейновской теории. В текущем исследовании проводится более глубокая и детальная проработка механизма замедления времени. Введение калибровочного модуса в виде фазового угла Времени обусловлена необходимостью сделать этот физический процесс унитарным. А это, в свою очередь, способствует пониманию динамических метафорфизмов протекающих во внутренней структуре Времени.

Литература

1. *Злобин И. В.* Перспективные аспекты развития физико-топологических представлений о Времени // European science. 2016. № 3 (13). С. 16–25.
2. *Злобин И. Б.* К вопросу об ориентируемости во Времени // Научный журнал. 2016. № 4 (5). С. 9–14.
3. *Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Б. Х.* Математический анализ, ч. 1, изд. 3, ред. А. Н. Тихонов. М.: Проспект, 2004, 265 с.
4. *Нарликар Дж.* Неистовая Вселенная. М., Мир, 1985, 129 с.
5. *Фильчаков П. Ф.* Справочник по высшей математике. М., Наука, 1973, 47 с.
6. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов, Т. 1 // Под. ред. Тамма И. У., Смородинского Я. А., Кузнецова Б. Г. М., Наука, 1965 – 1967.
7. *Hawking S. W., Ellis G. F. R.* The Large Scale Structure of Space – Time, Cambridge University Press, 1973.