

ВРЕМЯ И ЭФИРНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Содержание:

1. *Исходные положения*: О постулатах. Постулат об эфире. Постулат о часах. Информационное соглашение. Закон сложения скоростей.
2. *Преобразования Лоренца*: Вывод преобразований Лоренца. Иллюзия относительности. Иллюзия изотропности световой волны. Некорректность вывода преобразований Лоренца в СТО. Иллюзорный мир. Активные и пассивные преобразования.
3. *Физика времени*. Местное время. Парадокс одновременности. Близнецы без парадокса. Замедление времени в СТО.
4. *Физика пространства*. Эффект неопределенной длины. Иллюзия сокращения длины стержня. Физическое сокращение длины стержня. Парадокс собственной длины в СТО. Конец относительности.
5. *Заключение*.

Общеизвестно, что в основу специальной теории относительности (СТО) А. Эйнштейн положил два основных постулата: постоянство скорости света и принцип относительности[1]. Неизбежным следствием этого явился отказ от концепции эфира. СТО с момента ее создания подвергалась критике со стороны «обыденного здравого смысла». Голоса скептиков, пожалуй, не только не умолкли, но становятся все громче.

«Борьба за эфир» носит разные формы. В концептуальном плане противники СТО обвиняют ее в позитивизме, а более конкретно - в конвенционализме. Критический анализ подобного рода обвинений изложен, например, в [7]. В «техническом» плане главным здесь, по мнению автора, является отношение сторонников эфира к следующим вопросам:

- 1) верно ли, что нельзя обнаружить движение относительно эфира (эфирный ветер) с помощью опытов типа опыта А. Майкельсона, и был ли он ранее уже обнаружен;
- 2) в какой степени результаты других экспериментов, которые считаются подтверждением СТО, можно совместить с идеей существования эфира;
- 3) совместимы ли с идеей существования эфира преобразования Лоренца, которые прочно вошли в основания современной физики.

Предложены различные комбинации ответов на указанные вопросы. При этом преобразования Лоренца либо отвергаются вовсе[4], либо предлагаются другие преобразования[11]. Лоренцева альтернатива, в которой эфир является принципиально ненаблюдаемым, не в счет.

Автор предлагает концепцию, которая для удобства ее упоминания при сопоставлении с СТО далее называется ЭТИС - *эфирная теория инерциальных систем*. Исходные положения ЭТИС базируются на экспериментальных данных. На их основе выводятся преобразования Лоренца. Принятый подход позволяет дать доступную «обыденному здравому смыслу» интерпретацию этих преобразований и, что особенно важно, выявить границы их применимости. ЭТИС совместима с результатами основных экспериментов, которые считаются подтверждением СТО. Однако в отличие от СТО не исключается возможность обнаружить эфирный ветер с помощью опытов типа опыта Майкельсона.

1. ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

О постулатах. Автор берет на себя смелость ввести новые термины – *сильный постулат*. Это такой постулат, которое непосредственно подтвержден экспериментом.

том, что планеты движутся на основании механизма эпициклов и деферентов является слабым, так как таковые непосредственно наблюдать нельзя. Закон всемирного тяготения является сильным постулатом, так как его можно непосредственно проверить в лаборатории. Сильные постулаты претендуют на «закон». Они также тем хороши, что их можно уточнять непосредственно по мере повышения точности измерений и расширения области применения. Слабые постулаты - это «принципы», которые претендуют на абсолютный характер. В этом их сила и слабость. Все это все определенной степени условно. По мнению современных физиков-теоретиков «принципы» и есть истинная физика. В этом проявляются разные формы идеализма. Автор вовсе не отрицает ни правомерность, ни результативность такого подхода к построения физики, но считает, что теорию, построенную «на понятиях» нужно пытаться переформулировать «на законах». При этом неизбежно возникнут или различие в некоторых результатах, либо появятся иные интерпретации совместимых результатов.

Исходные постулаты СТО, по мнению автора, можно считать слабыми, так как «в своем абсолютном виде утверждение о постоянстве скорости света является постулатом, т.е. допущением выходящем за пределы прямой экспериментальной проверки. Это касается и принципа относительности [3, стр. 63,78]¹. Слабость этих постулатов в том, что они фактически опираются только на отрицательный результат опытов типа опыта Майкельсона.

Исходными положениями ЭТИС являются два сильных постулата - об эфире и о часах, а также информационное соглашение. В определенной степени такой подход идентичен, изложенному в [5], где предложено при построении СТО исходить из экспериментально установленных фактов (конкретно - из эффекта Доплера).

Постулат об эфире. Существует эфир, который считается средой распространения света, причем скорость света относительно эфира в вакууме равна C . В абсолютном пространстве, т.е. в системе отсчета, неподвижной относительно эфира (далее «А-пространство»), справедлива евклидова геометрия и сохраняет силу классическая кинематика.

Данный постулат автор считает сильным по той причине, что полагает возможность экспериментального обнаружения эфирного ветра. В настоящее время можно считать экспериментально доказанным существование во вселенной выделенной системы отсчета. В 1964г. выявлена анизотропия микроволнового фонового излучения. Движение солнечной системы происходит относительно среды («нового эфира»), в которой распространяется это излучение, со скоростью 390 ± 60 км/сек к созвездию Льва.

Кроме того, автор полагает, что с помощью опытов с интерферометрами эфирный ветер фактически был обнаружен (см. далее).

Постулат о часах. Принимается следующий постулат:
темп хода часов, движущихся относительно эфира, меньше, чем часов, неподвижных относительно эфира, в соответствии с коэффициентом:

$$\chi = \sqrt{1 - (V/C)^2} \quad (1)$$

где V – скорость часов относительно эфира.

Движущиеся часы должны быть эталонными. Это означает, что они либо изготовлены на движущемся объекте по эталонной технологии, либо это часы, изготовленные в А-пространстве и разогнанные относительно эфира.

Физический смысл этого утверждения состоит в следующем. Пусть некоторый периодический процесс (атомные часы, например) стандартизован для всех наблюдателей в

¹ Здесь и далее, цитируется учебник [3] для ссылки на результаты СТО. При этом замечания полемического характера относятся не к уважаемому автором учебнику, а к СТО.

ванных между собой часов (А-часы). Заметим, что в А-пространстве процедура синхронизации часов является ясной и очевидной. Наблюдатель использует метод световой локации события и оценивает момент t события по формуле:

$$t = (t_{\text{И}} + t_{\text{П}}) / 2,$$

где $t_{\text{И}}$ и $t_{\text{П}}$ - моменты излучения и приема отраженного от события светового сигнала.

Пусть теперь наблюдатель, движущийся со скоростью V относительно эфира, засекает два момента времени t^{\wedge}_1 и t^{\wedge}_2 по своим часам (одни часы). Пусть показания двух А-часов, расположенных в тех точках А-пространства, в которых находился движущийся наблюдатель в моменты выполнения засечек по своим часам, будут t_1 и t_2 . Тогда темп хода движущихся часов определяется соотношением $\chi = (t^{\wedge}_2 - t^{\wedge}_1) / (t_2 - t_1)$. Эта величина согласно постулату о часах должна соответствовать (1).

Пусть теперь с неподвижными часами связан некоторый генератор периодических событий с периодом T . Разгоним их до некоторой скорости V . Тогда в масштабе А-часов этот период уменьшится в соответствии с (1).

Соотношение (1) хорошо подтверждено экспериментально, в частности:

- опытом Г. Айвса (H. Ives) по обнаружению эффекта Доплера второго порядка;
- опытами по увеличению продолжительности жизни частиц с увеличением их скорости;
- опытами по транспортировке часов на самолетах.

Эти эксперименты считаются подтверждением СТО и трактуются, как соотношения для относительного движения. Однако с полным основанием можно принять, что они относятся к абсолютному движению. Собственно так интерпретировал результаты своих экспериментов Айвс. С философских позиций это более приемлемо, так как причину изменения темпа хода часов можно трактовать как результат взаимодействия механизма движущихся часов с эфиром.

Если принять, что в момент $t=0$ и $t^{\wedge}=0$, то

$$t^{\wedge} = \chi t \quad (2)$$

где t^{\wedge} - время по часам движущегося наблюдателя, а t - по часам неподвижного.

Из соотношения (1) непосредственно следует, что движение относительного эфира со скоростями равными или большими скорости света невозможно («световой барьер»).

Информационное соглашение. Чтобы получить преобразование, связывающее координаты события в двух инерциальных системах отсчета, необходимо определить соответствующую измерительную процедуру.

А. Эйнштейн определил процедуру синхронизации часов, согласно которой момент события в любой инерциальной системе следует определять методом активной световой локации аналогично тому, как это законно применимо к наблюдателю неподвижному относительно эфира, т.е. по соотношению $t = (t_{\text{И}} + t_{\text{П}}) / 2$. Такой подход с позиции А. Эйнштейна правомерен, поскольку им постулируется постоянство скорости света в любой инерциальной системе. С позиции постулата данное соотношение является корректным только в случае, когда наблюдатель неподвижен относительно эфира. Тем не менее, по рекомендации Эйнштейна ЭТИС принимает следующее **информационное соглашение**:

движущийся наблюдатель в качестве процедуры для оценок пространственно-временных параметров события использует активную локацию события и вычисляет оценки для момента события (t') и расстояния до него (r') такие же соотношения, какие справедливы для А-наблюдателя, т.е.:

$$t' = (t^{\wedge}_{\text{И}} + t^{\wedge}_{\text{П}}) / 2 \quad (3a); \quad r' = C(t^{\wedge}_{\text{П}} - t^{\wedge}_{\text{И}}) / 2 \quad (3б).$$

момента t_{II} и t_{II}^* отсчитываются по часам движущегося наблюдателя. Из приведенных соотношений следует, что

$$\tau' = t' + r'/c \quad (3в)$$

где $\tau' = t_{II}^*$ – момент приема отраженного сигнала. Из (3в) следует, что

информационное соглашение уже само по себе гарантирует *постоянство средней скорости света* в противоположных направлениях.

В ряде учебников [например, 3, стр. 41] в основу изложения процедуры синхронизации часов положено соотношение (3в). Оно трактуется как процедура пассивной локации события: если в момент t' сигнал испускается из некоторой точки Б, а в момент t_{II}^* он принимается в точке А, то часы в точках А и Б считаются синхронизованными при условии, что имеет силу (3в). Как при этом оценивать расстояние r между А и Б непонятно и не объясняется. Если принять, что (3в) справедливо для пассивной локации события, то оно будет справедливо и для активной локации. «Однако следует сделать замечание. Строго говоря, из опыта Майкельсона и последующих опытов не следует вывода о постоянстве скорости света. Из них следует лишь вывод о том, что средняя скорость света в противоположных направлениях в данной инерциальной системе координат одинакова, и нельзя сделать вывода о постоянстве скорости света в различных направлениях» [3, стр. 73]. Тем самым, признается, что из применимости метода активной локации не вытекает ее применимость для пассивной локации, при которой усреднение в обоих направлениях не производится, т.е. использование пассивной локации в качестве измерительной процедуры методологически некорректно.

Так или иначе, в СТО утверждается, что суть рассмотренных процедур синхронизации не в том, что так можно договориться, а в том, что так можно (и следует) непротиворечиво поступать ввиду якобы фундаментального результата исследований, подтверждающих постулат о постоянстве скорости света в любой инерциальной системе.

В ЭТИС «фундаментальный результат» подменяется соглашением применять процедуру (3а-б), а постоянство скорости света трактуется как артефакт. Это различие в подходах имеет важное значение. Как будет видно из дальнейшего, оно приводит к нетождественности СТО и ЭТИС в интерпретации преобразований Лоренца и к различному прогнозу опытов по обнаружению эфирного ветра.

Закон сложения скоростей. Далее, если не оговорено иное, рассматриваются две или более инерциальных систем, движущихся вдоль одной прямой линии. Пусть V_1 и V_2 – абсолютные скорости наблюдателей 1 и 2, а U – скорость наблюдателя 2, которую измерит наблюдатель 1 по двум его локациям, т.е. $U = (x'_2 - x'_1) / (t'_2 - t'_1)$. Из информационного соглашения без использования постулата о часах (1), т.е. при любой зависимости темпа хода часов от скорости или при отсутствии таковой, следует *релятивистский закон сложения скоростей*:

$$U = (V_2 - V_1) / (1 - V_2 V_1) \quad (4)$$

Таким образом:

информационное соглашение уже само по себе гарантирует *релятивистское правило сложения скоростей*.

СТО использует закон сложения скоростей для объяснения результата опыта Физо, так как приписывает соотношению (4) силу физического механизма. ЭТИС правило (4) трактует, как следствие информационного соглашения. Поэтому оно не может служить основой для объяснения результата опыта Физо, так в этом опыте нет измерений скоростей методом активной локации. Опыт Физо надо объяснять именно, как частичное увлечение эфира веществом.

Вывод преобразований Лоренца. На основе постулатов об эфире и о часах, а также информационного соглашения несложно получить преобразования Лоренца.

Пусть произошло событие S. Удобно считать, что каждое событие связано с некоторым объектом-носителем. Рассмотрим движущуюся с постоянной скоростью V относительно эфира *инерциальную систему отсчета* K'. Систему, неподвижную относительно эфира, обозначим «А». В каждой из систем есть наблюдатель, неподвижный относительно своей системы. Обозначим через (x', t') оценки координат события S в системе K', рассчитанные исходных постулатов и информационного соглашения. Установим их связь с А-координатами (x, t).

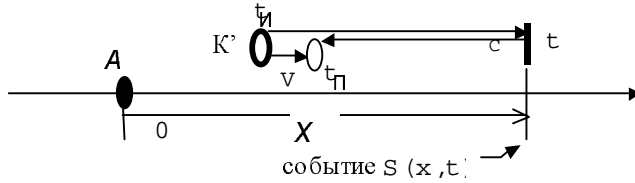


Рис 1. Процесс локации события K'-локатором, как он выглядит в А-системе

Для этого сначала рассмотрим, как выглядит в А-системе процесс локации события S движущимся K'-наблюдателем. Пусть движение K'-наблюдателя направлено вправо, а событие в этот момент t расположено по направлению движения (рис. 1). Здесь tИ и tП - моменты излучения и приема

отраженного сигнала, измеренные по А-часам. Излучение сигнала должно быть выполнено в такой момент tИ, чтобы сигнал достиг носителя события в момент t самого события. Другими словами, событие – это, по существу, момент отражения сигнала от объекта-носителя события. При этом предполагается, что процесс отражения сигнала от объекта-носителя события не зависит от скорости этого объекта.

В соответствии с вышесказанным имеем:

- для прямого сигнала: $x - V t_{И} = C(t - t_{И}) \Rightarrow t_{И} = (Ct - x) / (C - V)$
- для отраженного: $x - V t_{П} = C(t_{П} - t) \Rightarrow t_{П} = (Ct + x) / (C + V)$

Чтобы перейти к K'-системе, необходимо использовать соотношения (3а,б) и учесть темп хода часов в K'-системе согласно соотношению (2). С учетом того, что здесь $x' = -r'$, получим:

$$\begin{aligned} x' &= (x - Vt) / \chi & (5a) \\ t' &= (t - Vx/C^2) / \chi & (5б) \\ y' &= y; \quad z' = z & (5в) \end{aligned}$$

где χ соответствует (1).

Соотношения (5) есть по форме не что иное, как *преобразование Лоренца*. В их состав включены и соотношения (5в) для координат, перпендикулярных к направлению движения. Доказательство (5в) на основе исходных постулатов ЭТИС не представляет труда.

Иллюзия относительности. В силу групповых свойств преобразований Лоренца имеет место свойство, которое сформулируем в форме *правила релятивности*:

если две инерциальные системы движутся относительно эфира со скоростями V₁ и V₂, то при переходе от одной системы к другой результат пересчета пространственно-временных координат события будет таков, как если бы одну из них считать неподвижной относительно эфира, а другую - движущейся относительно эфира со скоростью U. При этом U определяется через абсолютные скорости V₁ и V₂ этих систем по релятивистскому правилу сложения скоростей (4).

Это означает, что в рамках процедур (3а-б) измерения пространственно-временных координат событий, эфир является *ненаблюдаемым*.

В СТО это утверждение является исходным постулатом. В ЭТИС эта относительность иллюзорна. ЭТИС дает объяснение того, как эффект относительности возникает

показано, что эта относительность ограничена.

Иллюзия изотропности световой волны. Пусть в тот момент, когда положения неподвижного и движущегося наблюдателей совпали, в неподвижной системе произошло излучение сферической световой волны. Ограничимся рассмотрением левого и правого фронта этой волны по оси движения. В неподвижной системе К-наблюдатель в момент времени t зафиксирует положения $x_1=ct$ и $x_2=-ct$ фронта световой волны. К'-наблюдатель при этом согласно (5а) зафиксирует следующие положения фронта: $x'_1=ct(1-V/C)/\chi$ и $x'_2=-ct(1+V/C)/\chi$. Так как модули координат не равны, то симметрия световой волны в К-системе нарушена.

СТО, однако, не согласится с такой трактовкой. В самом деле, моментам времени, в которые выполнены засечки x'_1 и x'_2 , приписываются в соответствии с (5б) разные значения. А именно: $t'_1=t(1-V/C)/\chi=x'_1/C$ и $t'_2=-t(1+V/C)/\chi=-x'_2/C$, т.е. скорость света в К'-системе в обоих направлениях равна C . В [2, стр. 24] эта ситуация излагается так: «Оба наблюдателя в качестве фронта волны видят сферы, центры которых покоятся относительно наблюдателей, т.е. видят *две различные сферы*. Противоречие, однако, исчезает, если допустить, что до точек пространства, до которых свет дошел одновременно с точки зрения А-наблюдателя, свет дошел не одновременно с точки зрения К'-наблюдателя».

С позиции ЭТИС такое объяснения искажает истинный смысл явления. Кажущаяся симметрия световой волны достигается следующим экзотическим образом. Чтобы использовать оценки для координат x' и t' световой волны необходимо произвести ее локацию световым импульсом, причем для локации любого положения световой волны нужно излучить лоцирующий сигнал в момент излучения самой световой волны (иначе он ее не догонит). Для локации всех будущих положений световой волны нужно в этот начальный момент излучить бесконечное число лоцирующих импульсов по одному на каждое ее будущее положение. «Отраженные» от положений x и $-x$ фронта волны сигналы будут приняты в моменты $\tau'_1=2t'_1$ и $\tau'_2=2t'_2$, т.е. не одновременно. Однако в каждый момент времени будут приняты два отраженных сигнала: от какого-то положений правого фронта волны и от какого-то положения левого фронта, причем относящихся к разным фазам физического существования этой волны. Информационное соглашение приписывает этим сигналам одно и тоже время t' и расстояние $|x'|$ в К'-системе. Этим достигается иллюзия симметрии световой волны для движущегося наблюдателя. Но какою ценой: К'-наблюдатель видит в каждый момент своего времени разные фазы распространения одной и той же волны, которые он не в состоянии различить и воспринимает их как единый объект, в то время как это разные фазы существования некоторого физического процесса. СТО, по-видимому, возразит, что о световой волне, как объекте в конкретный момент времени нельзя говорить в силу относительности понятия одновременности. Воистину, экзотика!

Некорректность вывода преобразований Лоренца в СТО. Изложенная выше иллюзорность изотропности световой волны дает основания предполагать, что при выводе в СТО преобразований Лоренца из ее исходных постулатов должна иметь место некорректность, заключающаяся в том, что исходные положения СТО совместимы только в начальный момент распространения световой волны. Покажем это в сопоставлении с выводом этих преобразований в [3].

Итак, в начальный момент, т.е. при $t=t'=0$, в точке $x=x'=0$ К-системы излучается световая волна со скоростью C . Это означает, что в момент t положение ее правого фронта $x_{\Pi}=Ct$, а левого $x_{\text{Л}}=-Ct$. В соответствии с постулатом о постоянстве скорости света в К'-системе должно иметь место: для правого фронта $x'_{\Pi}=Ct'$, а левого $x'_{\text{Л}}=-Ct'$. Задача состоит в поиске преобразований координат, при которых обеспечиваются указанные условия. Показано, что преобразования должны быть линейными, причем

личаться от масштаба в Ох. Подставив в выражение для x' условия распространения левого и правого фронта волны, получим

$$\text{для правого фронта: } Ct' = \alpha Ct(C-V), \text{ для левого фронта: } -Ct' = -\alpha Ct(C+V)$$

Эти соотношения должны удовлетворяться одновременно, так как в момент t левый и правый фронт представляют собой единый физический объект. Очевидно, что эти условия совместимы только в начальный момент, т.е. при $t=t'=0$.

В [3], как и у Эйнштейна, условия для левого фронта волны не предъявляются. Вместо этого, исходя из равноправия систем отсчета, используется соотношение $x = \alpha(x' + Vt')$, к которому применяется условие $x = Ct \Rightarrow x' = Ct'$. В результате совместно анализируются соотношения: $Ct' = \alpha Ct(C-V)$, $Ct = \alpha Ct'(C+V)$. После их перемножения и деления на $t't$ находят выражение для α , а затем и преобразования Лоренца. Однако, как показано выше, делить на $t't$ нельзя, так как только при $t=t'=0$ эти соотношения имеют смысл. По существу же, таким лукавым способом обеспечивается лишь требование, чтобы при рассмотрении одного фронта волны за счет подбора масштабов длины и собственных времен в каждой из систем соблюдалась кажимость постоянства скорости света. Условие изотропности световой волны при этом игнорируется.

Тем самым, вывод преобразований Лоренца в СТО следует считать некорректным, а постоянство скорости света – иллюзией.

Иллюзорный мир. Из преобразований Лоренца непосредственно следует, что величина¹

$$S^2 = C^2(t'_2 - t'_1)^2 - (x'_2 - x'_1)^2,$$

называемая *интервалом между событиями*, где (x'_2, t'_2) и (x'_1, t'_1) – оценки координат для двух событий, является *инвариантом* при переходе от одной инерциальной системы к другой. СТО трактует это инвариант как отражение «истинной» природы пространства-времени, геометрия которого описывается псевдоевклидовой метрикой S^2 (*мир Минковского*). Пространство-время при этом считаются относительными, т.е. зависящим от инерциальной системы, в которой находится наблюдатель. Эта относительность объявляется неким объективным свойством реальности, за которой какую-либо более глубокую сущность не следует усматривать.

С позиций ЭТИС мир Минковского является иллюзорным (далее *И-мир*). Он представляет собой геометрический образ для оценочных значений координат событий. *Физически истинным* считается мир, который соответствует сильным (физическим) постулатам об эфире и о часах. Назовем его *Ф-миром*. Информационное соглашение при этом *не признается физическим постулатом*. Будучи присоединенным к постулатам Ф-мира, оно порождает И-мир.

То обстоятельство, что информационное соглашение не признается физическим постулатом, имеет существенное значение. Как будет показано далее, изначальное признание такого соглашения в качестве физического свойства мира приводит к более частной теории, чем ЭТИС, а именно к СТО.

ЭТИС не отвергает И-мир. И-мир и Ф-мир соотносятся друг к другу, как система Птолемея к системе Коперника. Эпициклы и деференты Птолемея полезны только по той причине, что позволяют рассчитать «иллюзорные» координаты светил относительно Земли, через которые можно рассчитать видимое их положение на небесной сфере. И-мир описывает явление в виде некоторой иллюзорной сущности, на основании которой можно и удобно вычислять реально наблюдаемые параметры событий. Основание назы-

¹ Этому инварианту соответствует инвариант, выраженный через непосредственно через наблюдаемые параметры t_{II} и t_{II} . Для двух событий в любой инерциальной системе $(t_{II2} - t_{II1})(t_{II2} - t_{II1}) = inv$.

(см. далее).

Координаты (x' , t') непосредственно наблюдать нельзя, как и эпициклы системы Птолемея. Наблюдаемыми параметрами являются только моменты излучения $t'_{\text{И}}$ и приема $t'_{\text{П}}$ лоцирующего сигнала, а в случае наблюдения события, которое само излучает сигнал, - момент $t'_{\text{П}}$ приема сигнала (пассивная локация). Значения $t'_{\text{И}}$ и $t'_{\text{П}}$, как это ясно из информационного соглашения, вычисляются через иллюзорные координаты следующим образом:

$$\tau' = t'_{\text{П}} = t' + r'/C \quad (5\text{Г}) \quad t'_{\text{И}} = t' - r'/C \quad (5\text{Д}).$$

Эти соотношения необходимо считать неотъемлемым приложением к преобразованиям Лоренца, ибо без них теряется связь между миром Минковского и непосредственно наблюдаемым (видимым) миром (*И-мир*). К сожалению, во многих учебниках это обстоятельство либо вообще опущено, либо отмечено в частных примерах. Другими словами, И-мир дает «истинное» описание пространства-времени в том смысле, что позволяет, используя соотношение (5Г,Д) вычислять реально наблюдаемый момент времени события. В этом смысле система Птолемея является истинной.

Заметим, что соотношения (5Г-Д) сами по себе не влекут преобразование Лоренца и, тем самым, вытекающую из них относительность, которая является его замечательным свойством И-мира. Для построения И-мира потребовались и физические постулаты о часах и эфире. По этой причине И-мир не есть голая иллюзия.

С учетом вышеизложенного ясно, что можно построить СТО, рассуждая примерно так. Не будем заниматься физикой явления, а построим вычислительную модель, позволяющую рассчитывать момент наблюдения события разными наблюдателями, движущимися друг относительно друга с постоянной скоростью. Событию в системе отсчета наблюдателя приписываются пространственно временные координаты (x' , t'). Потребуем, чтобы:

при переходе от одной системы отсчета к другой координаты (x' , t') должны пересчитываться так, чтобы наблюдаемое время события определялось через эти координаты из соотношения (5Г).

Это требование одновременно содержит в себе в более мягкой (информационной) форме одновременно постулаты относительности и постоянства скорости света. В результате получим преобразования Лоренца, но без априорной претензий на познание физики пространства и времени и экзотической изотропности фронта световой волны в любой инерциальной системе.

В СТО вывод преобразований Лоренца никак не опирается на какую-либо процедуру измерения пространственно-временных параметров события. Он опирается непосредственно на постулаты относительности и постоянства скорости света, а также на идею о том, что в каждой системе отсчета время свое. Тем самым, на основании такого вывода нельзя исключить того, что полученные преобразования отражают некоторые соглашения о способе измерения параметров события, но не физическую структуру пространства-времени.

Проиллюстрируем, как получается формула для эффекта Доплера из преобразований Лоренца и соотношения (5Г). Подставляя в (5Г) выражение для x' и t' из преобразований Лоренца, получим:

$$\tau' = \tau D, \text{ где } D = \sqrt{\frac{1+V/C}{1-V/C}} \quad (6\text{а}),$$

Здесь τ' и τ - моменты времени, в которые событие наблюдают движущийся и неподвижный наблюдатели (каждый по своим часам). Если с движущимся объектом связан источник сигналов с периодом $T_{\text{ист}}$, то период этих сигналов, наблюдаемый приемником, будет определяться аналогичным соотношением: $T_{\text{пр}} = T_{\text{ист}} D$, которое определяет

формулу эффекта Доплера.

Соотношение для продольного эффекта Доплера можно получить и непосредственно из акустического эффекта Доплера с учетом постулата о часах для случае, когда приемник неподвижен относительно эфира. Правило релятивности распространяет этот результат на случай одновременного движения источника и приемника относительно эфира.

Активные и пассивные преобразования. Соотношения, определяющие изменения координат некоторой последовательности событий при переходе от одной системы отсчета к другой, называются пассивными. Преобразования, определяющие, как изменится эта последовательность при изменении скорости системы, в которой события происходят, называются активными. В СТО предполагается, явно не постулируя, что преобразования Лоренца (а более общо – преобразования группы Пуанкаре) одинаково применимы, как в качестве активных, так и в качестве пассивных [10, стр. 508]. Вопрос о необходимости явно сформулировать эту проблему был поставлен в [6], но не нашел поддержки, так Л. Яноши апеллировал к эфиру.

Как будет показано далее, это утверждение не является корректным. Поэтому активные и пассивные преобразования следует, вообще говоря, изучать раздельно.

3. ФИЗИКА ВРЕМЕНИ

Местное время. Поскольку синхронизацию часов в принципе можно производить не только, исходя из информационного соглашения, но и путем медленного переноса часов, то сравним результаты синхронизации этими двумя способами.

Рассмотрим вначале синхронизацию часов по Эйнштейну, т.е. в соответствии с принятой измерительной процедурой. В начало координат движущейся системы K' установим часы (O' -часы). Пусть ось X' направлена по вектору скорости системы относительно эфира. Разметим сначала ось X' в соответствии с масштабом A -системы. Пусть на расстоянии $L > 0$, измеренном в масштабе A -системы, установлены часы (L -часы). Эти часы заведомо должны идти с одинаковым темпом с O' -часами. Но будут ли они идти синфазно, т.е. без временного сдвига? Часы, которые в точке L шли бы синфазно с часами в точке O' , назовем *синфазными*. Выполним локацию L -часов из точки O' . Время по A -часам прямого хода лоцирующего сигнала равно $L(C-V)$, а обратного - $L/(C+V)$. Величина $L/(C-V)$ определяет фактический сдвиг по времени момента отражения сигнала от момента его излучения, а величина $[L/(C-V) + L/(C+V)]/2$ – оценку для этого сдвига в соответствии с (3а). Обе величины даны в масштабе A -часов. Тем самым, согласно принятой процедуре синхронизации сдвиг L -часов относительно синфазных часов с учетом темпа часов в K' -системе составит:

$$t' - t^{\wedge} = \chi [[L/(C-V) + L/(C+V)]/2 - L/(C-V)] = -LV/C^2 \chi$$

где t' и t^{\wedge} - показания L -часов и O' -часов соответственно. Другими словами, часы в разных точках оси OX' не сфазированы. Имеет место эффект *местного времени*: сдвиг показаний часов в двух точках пропорционален расстоянию между ними.

Теперь рассмотрим синхронизацию часов методом их медленного перемещения. Для этого в точке O' разместим сначала двое синхронизованных друг с другом часов и переместим одни из них медленно в точку на расстоянии L (по масштабу A -пространства). Для того, чтобы переместить часы внутри K' -системы на некоторое расстояние, необходимо чтобы их скорость хоть как-то отличалась от скорости V этой системы относительно эфира. Обозначим ее как $V+v$, где v - малая величина. При перемещении часов с этой скоростью их показания \tilde{t} будут в соответствии с (1) и (2) изменяться согласно соотношению

тятся на расстояние L , отличие их показаний от показаний O' -часов составит:

$$\tilde{t} - t^{\wedge} = t\sqrt{1 - [(V+v)/C]^2} - t\sqrt{1 - (V/C)^2} \approx -vtV/C^2\sqrt{1 - (V/C)^2} = -LV/C^2\chi$$

где учтено, что v мало, и $vt=L$.

Тем самым $\tilde{t} = t^{\wedge}$, т.е. оба способа синхронизации часов приводят к одному и тому же эффекту местного времени:

$$t^{\wedge} - t^{\wedge} = -LV/C^2\chi \quad (7a)$$

Это означает, что метод синхронизации часов по Эйнштейну находится в полном согласии с методом синхронизации часов путем их переноса.

Если подставить в (7) соотношения $L=x-Vt$ и $t^{\wedge}=\chi t$, то получим:

$$t^{\wedge} = (t - Vx/C^2)/\chi \quad (7b)$$

которое есть преобразование (5б) для времени в преобразованиях Лоренца. Это означает, что при синхронизации часов методом переноса соотношение (5б) является лишь следствием постулата о часах без привлечения информационного соглашения. Заметим, что способ оценки расстояний при этом не имеет значения.

Таким образом в движущейся относительно эфира системе возникает *скрытая пространственно-временная неоднородность*, т.е. пространство само по себе однородно и время в каждой точке пространства однородно, но имеет место эффект местного времени. Синфазность является скрытой потому, что при выбранном методе синхронизации ее нельзя обнаружить ни путем локации, ни путем переноса часов. Она сама есть следствие этих процедур.

Парадокс неодновременности. Некоторые авторы[11] считают, что СТО содержит в себе логическое противоречие. Согласно СТО внутри инерциальной системы пространство однородно, т.е. все часы синфазные. Эффекту местного времени внутри инерциальной системы с точки зрения СТО просто неоткуда взяться. Рассмотрим теперь две инерциальные системы. Пусть в каждой из них темп хода часов свой. Но и при этом условии из синфазности часов внутри каждой из систем следует, что два события, одновременные в одной системе, будут одновременными и в другой системе, что противоречит выводу СТО об относительности одновременности. Назовем это *парадоксом неодновременности*. Выходом из противоречия является признание того, что в инерциальной системе существует скрытая пространственно-временная неоднородность.

Хотя пространственно-временная неоднородность совместима с однородностью пространства и времени, рассматриваемыми отдельно (а только это и постулирует СТО), автору представляется высказанный упрек в адрес СТО с методологических позиций весьма серьезным. СТО, скрывает эффект местного времени, существующий внутри системы, который затем проявляется как неодновременность при сравнении оценок времени события в двух системах отсчета. СТО вынуждено это скрывать, так как, отрицая абсолютное движение, она принципиально не в состоянии объяснить природу местного времени внутри системы отсчета.

Близнецы без парадокса. Пусть двое совмещенных часов (Часы1 и Часы2) движутся относительно эфира со скоростью V_1 . Пусть далее Часы2 изменили свою скорость относительно эфира до значения V_2 без изменения направления движения. Темпы их хода Часов1 и Часов2 относительно темпа хода А-часов станут соответственно равны $\chi_1 = \sqrt{1 - (V_1/C)^2}$ и $\chi_2 = \sqrt{1 - (V_2/C)^2}$. Пусть на том объекте, на котором расположены Часы2, произошло событие продолжительностью t_C . Эту величину называют *собственной продолжительностью события*. Что можно сказать о соответствующем промежутке времени T_1 по Часам1? Очевидно, что $T_1 = t_C \chi_1 / \chi_2$. Проблема, однако, в том, что показания Часов1 и Часов2 непосредственно сопоставить нет практической возможности.

ное по Часам2, в А-системе пройдет время t_C/χ_2 . Следовательно, Часы2 и Часы1 окажутся на расстоянии $L=t_C(V_2-V_1)/\chi_2$ по масштабу расстояний в А-системе. Поэтому сравним показания Часов2 в момент завершения события с показаниями тех часов системы1, которые находятся в той же точке А-пространства, что и Часы2, т.е. на расстоянии L от Часов1. Назовем их «Часы1L», а их показания обозначим как t_B . Величина t_B – это продолжительность события *во внешней по отношению к событию системе*. Задача, таким образом, состоит в сравнении t_C и t_B .

Согласно (7а) в системе1 Часы1L покажут время $t_B = t_C \chi_1 / \chi_2 - L V_1 / C^2 \chi_1$. Подставив $L = t_C(V_2 - V_1)$, после алгебраических преобразований получим¹:

$$t_C/t_B = \sqrt{1 - (U/C)^2}, \text{ где } U = (V_2 - V_1) / (1 - V_2 V_1 / C^2) \quad (7в).$$

Из самой логики вывода соотношения (7в) видно, что полученный эффект складывается из *реального эффекта* абсолютного замедления темпа хода каждого из часов, движущихся относительно эфира, и *эффекта местного времени* в системе внешнего наблюдателя. Первый из них равен χ_1/χ_2 и в зависимости от соотношения между V_1 и V_2 это может быть относительное замедление или относительное ускорение темпа. Однако эффект местного времени срабатывает таким замечательным образом, что t_B всегда больше t_C , причем соотношение между ними зависит только от относительной релятивистской скорости U и не зависит непосредственно от самих V_1 и V_2 .

Полученный результат можно получить и непосредственно, опираясь на правило релятивности и постулата о часах:

собственная продолжительность события соотносится к продолжительности события во внешней по отношению к ней системе так же, как если бы эта внешняя система была эфиром, а носитель события перемещался относительно эфира со скоростью U, которая определяется через абсолютные скорости V_1 и V_2 этих систем по релятивистскому правилу сложения скоростей (4).

Существенно, что в качестве движущейся должна быть принята система, связанная с носителем события. Относительное уменьшение продолжительности имеет место во внешней системе, в которой для отсчета интервала времени используются двое часов.

Теперь рассмотрим надоевшую *проблему двух близнецов*. Пусть один из братьев – домосед (Д), а другой – путешественник (П). П-брат отправляется в путешествие со скоростью U и возвращается с той же скоростью домой. Если домосед неподвижен относительно эфира, то в соответствии с постулатом часов отношение времени путешествия по П-часам к времени путешествия по Д-часам составит $\sqrt{1 - (U/C)^2}$. Рассмотрим теперь ситуацию, когда система, в которой находится дом братьев, движется относительно эфира со скоростью V_D . Пусть теперь П-брат путешествует таким образом, чтобы его скорость относительно Д-брата в обоих направлениях по-прежнему численно равна U. Каково будет соотношение между показаниями часов братьев при встрече в этом случае. Оказывается таким же, как и в случае, когда дом братьев неподвижен относительно эфира. В самом деле. Поместим условно в конечной точке путешествия ЧасыК, неподвижные относительно Д-брата и синхронизованные с его часами. П-брат при сравнении показаний своих часов с ЧасамиК в силу полученного выше правила релятивности обнаружит, что по его часам путешествие заняло меньше времени в соответствии с соотношением (7в). Для пути обратно это соотношение также сохранится, так как эффект, определяемый соотношением (7в) не зависит от направления скорости.

¹ При выполнении алгебраических преобразований следует иметь в виду следующее тождество:

$$[1 - (V_1/C)^2][1 - (V_2/C)^2] / (1 - V_1 V_2 / C^2)^2 = 1 - (U/C)^2, \text{ где } U = (V_2 - V_1) / (1 - V_2 V_1 / C^2)$$

возникает. Экономия времени путешественник получает за счет того, что обдувается эфирным ветром сильнее, чем домосед.

Замедление времени в СТО. Ранее найденное соотношение между собственной продолжительностью события t_C и его продолжительностью t_B во внешней по отношению к событию системе может быть найдено непосредственно из преобразований Лоренца:

$$t_B = t_C / \chi \quad (8a) \quad \text{или, что тоже самое,} \quad t_C = t_B \chi, \quad (8б)$$

На базе инвариантности интервала S^2 можно доказать инвариантность собственной продолжительности события [3, стр95]. Это означает, что в любой внешней системе значение t_B изменяется, но $t_B \chi$ остается постоянным и равным t_B , т.е. в собственной системе события оценка его продолжительности t_C не зависит от того, какие внешние наблюдатели созерцают это событие, что достаточно очевидно.

Поэтому, казалось бы, что СТО должно использовать формулировку в форме (8a):

в системе отсчета, относительно которой часы движутся, продолжительность события t_B оценивается, как увеличенная по отношению к его собственной продолжительности t_C .

Однако соотношению (8) придается «перевернутый» смысл:

«темп хода движущихся часов замедлен относительно неподвижных» [3, с.94].

Эта «лукавая» формулировка, использующая слово «темп», направлена на то, чтобы создать впечатление, что при изменении скорости часов их темп хода уменьшится. Целью такого лукавства является мимикрия под реальный эффект в Φ -мире, в котором имеет силу постулат часов.

Иллюстрацией методологически некорректного использования слова «темп» при толковании в СТО соотношения (8) служит следующее соображение. В силу принципа относительности можно «неподвижную» систему назвать «движущейся» и наоборот. При этом возникает **парадокс симметрии замедления часов**: часы в покоящейся системе должны идти в том же соотношении медленнее, чем в движущейся, и наоборот. СТО объясняет, что это противоречие является кажущимся, так как в собственной системе отсчета для измерения продолжительности события используются одни часы, а в движущейся – двое часов. Ну и что с того, что часов двое, ведь в рамках СТО пространство системы изотропное и все часы в нем равноправны. Фактически СТО, как было показано выше, скрывает пространственно-временную неоднородность в движущейся системе, а несимметричную методологию оценок продолжительности события выдает за физический эффект. Если две инерциальные системы равноправны, то неоткуда взяться различию темпов хода часов.

Из изложенного понятно, почему возникают дискуссии по поводу **парадокса близнецов** [12] в СТО. Парадокс заключается в том, что в рамках СТО должна якобы иметь место симметрия между поведением часов Д-брата и П-брата. В самом деле, за исключением краткого периода разгона и торможения, которые выполняет П-брат, их движения относительно друг друга. С другой стороны, ускорения и торможения П-брата не должны иметь решающего значения, так как их можно сделать по времени незначительными по сравнению с общей длительностью путешествия и выполнять с умеренными ускорениями, что не дает оснований эти ускорения считать причиной несовпадения показаний часов братьев при их встрече. Довод СТО против такого рассуждения, что нет такой инерциальной системы, в которой бы часы Д-брата все время покоились, говорит об асимметрии, но не убеждает в том, что эта асимметрия должна проявиться именно таким образом, так как с толку сбивает указанная выше формулировка о «темпах». Неубедительны и рассуждения о том, что хотя временем, в течение которого имело место ускорение, можно пренебречь, самим фактом существования ускорения пренебрегать нельзя и т.п.. В частности, в зада-

ют.

Тем не менее, выводы, которые делает СТО относительно соотношения показаний часов братьев при их встрече, справедливы и это имеет логическое обоснование средствами самого СТО. В самом деле. Как уже отмечалось выше, из инвариантности интервала S^2 следует, что собственная продолжительность события является инвариантом преобразований Лоренца, т.е. является объективным параметром, независимым от каких-либо внешних наблюдателей. Поэтому, показания движущихся часов можно рассматривать относительно любой «покоящейся» инерциальной К-системы. При этом $t_C = t_B \sqrt{1 - (U/C)^2}$, где U – скорость часов относительно покоящейся системы. Переходя к дифференциалам и интегрируя, получим:

$$T_C = \int \sqrt{1 - (U/C)^2} dt_B \quad (8в),$$

где интегрирование выполняется по промежутку времени T_B , измеряемому в покоящейся системе. При этом следует иметь в виду, что промежуток T_B будет отсчитан по двум часам, удаленным друг от друга на расстояние между начальным и конечным положением движущихся часов в масштабе К-системы. А это означает, что те рассуждения о близнецах, которые были ранее приведены с позиций ЭТИС, правомочны в СТО.

Таким образом, справедливости пассивного преобразования следует справедливость активного преобразования (8). СТО гениально выявила из своих принципов (слабых постулатов) реальный физический эффект о ходе часов.

4. ФИЗИКА ПРОСТРАНСТВА

Эффект неопределенной длины. Лоренц получил соотношения (5), исходя из гипотезы о сокращении длины тела в направлении его движения относительно эфира. В ЭТИС на этот счет совсем другая позиция.

Пассивная формулировка: преобразования Лоренца не связаны с тем, каков эталон длины в форме физической линейки используется в системе отсчета, движущийся относительно эфира.

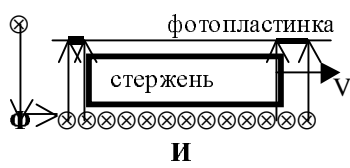
Активная формулировка: преобразования Лоренца сохраняют свою силу независимо от того, как изменяет свою длину стержень при изменении его скорости относительно эфира.

Назовем этот принципиально важный факт **эффектом неопределенной длины**..

Пассивная формулировка означает, что в оценки координаты x , которые делает движущийся наблюдатель, никак не связаны с каким-либо эталоном в виде физической линейки. Они определяются только путем измерения моментов времени в локационном процессе. Сам же локационный процесс протекает в эфире и не зависит от каких-либо линеек. Он сам себе создает эталон длины. Только темп хода часов и скорость света определяют масштаб длины. При выводе соотношений (5) понятие масштаба длины в движущейся системе отсчета никак не использовалось, а использовался лишь масштаб длины в системе, неподвижной относительно эфира.

«Мы имеем дело не с геометрией, а с хроногеометрией, когда длины и интервалы времени измеряются одними и теми же приборами – часами» (Дж. Синг).

Определим истинную длину стержня как его длину, измеренную в масштабе А-системы. Это означает, что в некоторой момент времени по А-часам нужно сделать одновременно засечки положения обоих концов стержня в А-системе. Расстояние между ними по масштабу А-системы будет истинной длиной стержня. Теперь можно сформулировать вопрос о том, что будет происходить с истинной длиной стержня при его разгоне. Для наглядности рассмотрим мысленный эксперимент.



Мысленный эксперимент по измерению длины стержня

элемент Φ и ряд источников света $И$, расположенных на близком расстоянии друг от друга. Над источниками света $И$ размещается неподвижная фотопластинка. Между источником и фотопластинкой в направлении V движется стержень. Когда стержень своим концом проходит над фотоэлементом Φ обеспечивает одновременное излучение всех источников (это возможно путем подбора соответствующих временных задержек, зависящих от

расстояния от Φ до источника). Источники излучают световой импульс в направлении фотопластинки и на ней образуется тень (слепок) стержня. Длина этой тени и есть истинная длина движущегося стержня.

Будем теперь производить этот эксперимент многократно с различными скоростями V . Будет ли при этом изменяться длина, измеренная в эксперименте? Ответ на этот вопрос в рамках всех ранее сделанных предположений отсутствует. Какая-либо «физика пространства» в исходных положениях не предусматривалась и ей неоткуда взяться. Однако независимо от того, происходит какое-либо изменение истинной длины стержня или нет, преобразования Лоренца сохраняют свою силу. Ведь они определяют лишь взаимосвязь координат событий, каковыми в данном случае являются засечки концов стержня, для текущего состояния стержня независимо от того, что с ним произошло во время его разгона относительно эфира.

Иллюзия сокращения длины стержня. Рассмотрим стержень, который неподвижен относительно K' -системы. Он считается движущимся относительно «покоящейся» K -системы со скоростью U . Пусть координаты концов стержня в K' -системе равны x_2' и x_1' , а в K -системе - x_2 и x_1 . Величину $d_C = x_2' - x_1'$ в СТО называют *собственной длиной* стержня. Оценка $d_B = x_2 - x_1$ длины стержня, произведенная в K -системе, т.е. *внешняя длина*, в соответствии с (5а) составит:

$$d_C = d_B / \sqrt{1 - (U/C)^2} \quad (9a) \quad \text{или} \quad d_B = d_C \sqrt{1 - (U/C)^2} \quad (9б).$$

Рассмотрим смысл этого соотношения с позиций ЭТИС. Пусть скорости систем K и K' относительно эфира равны V_1 и V_2 , а длина стержня, измеренная в масштабе A -системы, т.е. *истинная длина*, равна d .

Оценка длины стержня в каждой из систем осуществляется путем локации его концов. Пусть начальный конец стержня совпадает с K' -наблюдателем. При локации второго конца стержня в K' -системе время движения локационного сигнала в обе стороны по A -часам составит $d/(C - V_1) + d/(C + V_2) = 2dC/(C^2 - V_2^2)$. С учетом темпа хода часов в K' -системе получим $d_C = d / \sqrt{1 - (V_2/C)^2}$. Таким образом, длины d' в системе, движущейся относительно эфира, больше, чем длина этого же стержня в A -системе в соответствии с соотношением $d' = d/\chi$. Из правила релятивности непосредственно следует справедливость соотношений (9).

Для уяснения смысла соотношения (9) рассмотрим локацию стержня в K -системе. Предположим, что $V_2 > V_1$ и локация обоих концов привязана к моменту времени, когда задний конец стержня совпал с K -наблюдателем. Пусть это будет момент $t=0$ по K -часам. Чтобы оценка координаты переднего конца стержня в K -системе считалась выполненной в тот же момент времени, что и заднего, нужно чтобы местное время в точке, с которой поравнялся передний конец стержня было равно нулю. Отталкиваясь от смысла соотношения (7б) это означает, что в момент $t = V_1 X / C^2$ по A -часам должна быть выполнена засечка некоторой точки, расположенной на расстоянии X от K -наблюдателя (в масштабе A -системы). При этом величина $X = d + tV_2$. Исключив t , получим $X = d / (1 - V_1 V_2 / C^2)$. Другими словами, засечка переднего конца в K -системе производится тогда, когда по отношению к эфиру стержень пройдет некоторый путь по сравнению с его положением, в

в масштабе А-системы, то его пересчет в масштаб К-системы даст $d_B = X/\chi_1$. Окончательно соотношение между d_B и d_C принимает вид (9)¹, где U – релятивистская относительная скорость систем К и К’.

Тем самым, с позиции ЭТИС следует сказать, что *оценка длины стержня во внешней собственной системе меньше, чем оценка его длины в собственной системе отсчета*. Результирующий эффект является следствием трех обстоятельств:

- в собственной системе стержня его длина оценивается большей, чем истинная;
- во внешней системе отсчета засечка положения переднего конца стержня производится после того, как стержень прошел некоторый путь относительно эфира по отношению к его положению при засечке заднего конца. Это обстоятельство является следствием наличия сдвига местного времени во внешней системе;
- во внешней системе масштаб другой, чем в собственной системе.

Эти три эффекта складываются таким замечательным образом, что результирующий эффект зависит только от релятивистской относительной скорости U.

СТО соотношение (9) трактует, отталкиваясь от (9б): «длина движущегося стержня, расположенного в направлении движения, меньше длины покоящегося»[3, стр. 90]. «Обыденному здравому смыслу» здесь приходится не легко. В самом деле, собственная длина стержня все-таки нечто объективное. Она ведь не зависит от того, в один и тот же или в разные моменты времени производились засечки концов стержня. А «длина движущегося стержня» будет разной для разных наблюдателей, т.е. величина заведомо субъективная. Тем самым, следовало бы сказать, что субъективная величина d_B оказывается меньше, чем собственная длина, а не говорить о сокращении длины движущегося стержня.

Но все это, в конце концов, слова, к которым можно было бы и притерпеться, если бы не особый смысл, который СТО в них вкладывает. По существу, СТО пытается этой фразеологией сказать, что движущийся стержень становится физически короче, т.е. при разгоне одного и того же стержня до разных скоростей относительно рассмотренной выше экспериментальной установки длина тени будет различной в соответствии с (9). Другими словами СТО не делает различия между пассивным и активным преобразованием. Однако в данном случае такой вывод в рамках ЭТИС сделать нельзя в силу эффекта неопределенной длины.

Рассуждения в СТО, которые объясняют реальность сокращения стержня, являются неубедительными. Рассмотрим, например, предложенный Эйнштейном мысленный эксперимент, который используется в качестве иллюстрации того, что эффект сокращения длины движущегося стержня реален. Два стержня одинаковой длины собственной длины d_C движутся навстречу друг другу с равными скоростями относительно некоторой покоящейся К-системы. В момент времени, когда в К-системе стержни совместятся, в покоящейся системе можно зафиксировать длину d_B образовавшегося слепка совмещенных стержней. При этом ясно, что имеет силу (9): $d_B = d_C \chi$. Рассмотренная процедура не использует часов. «Поэтому мы должны сказать, что лоренцево сокращение не есть свойство одного масштаба, а представляет собой принципиально наблюдаемое взаимное свойство двух масштабов»[2, стр. 29]. Да, грубо говоря, это именно соотношение масштабов. Точнее Согласно ЭТИС это, как было показано, есть не только взаимное свойство масштабов в двух инерциальных системах, но и следствие методической ошибки, связанной с эффектом местного времени. Это соотношение заведомо сохранится и при изменении скорости движущихся стержней, причем независимо от того, как изменится истинная длина стержня.

¹ При алгебраических преобразованиях необходимо использовать то же тождество, что и при выводе эффекта сокращения времени.

судить о физике пространства, если под таковой подразумевать закономерности физического сокращения стержня при изменении его скорости.

Физическое сокращении длины стержня. Ясно, что в рамках ЭТИС относительно физического изменения длины движущегося стержня ЭТИС можно выдвинуть различные гипотезы. Ограничиться следующими:

- **гипотеза Майкельсона** или **гипотеза о жестком стержне**: при плавном разгоне стержня его длина в масштабе А-системы остается неизменной. В опыте Майкельсона с помощью интерферометра сравнивается разность хода лучей в двух перпендикулярных направлениях, исходя из гипотезы о жестком стержне. По полученной разности оценивается скорость *эфирного ветра*, т.е. скорости интерферометра относительно эфира. Если бы результат этого опыта был признан положительным, то был бы признан и эфир;

- **гипотеза Фиджеральда-Лоренца** или гипотеза о компенсирующем лоренцевом сокращении: длина тела, движущегося относительно эфира, уменьшается (в масштабе А-системы) только в направлении его движения в соответствии с соотношением (9б). Эта гипотеза призвана объяснить отрицательный результат опыта Майкельсона и ему подобных;

- **гипотеза Ланжевена**: длина тела в направлении движения уменьшается в соответствии с гипотезой Фиджеральда-Лоренца, а в перпендикулярном направлении соответственно увеличивается;

- **общий случай.**

Выбор можно сделать только на базе экспериментов.

Парадокс собственной длины стержня в СТО. Рассмотрим инерциальную систему отсчета, в которой имеются два перпендикулярных друг другу стержня. СТО обязано считать, что при повороте стержня его собственная длина не изменится, так как СТО постулирует, что *пространство инерциальной системы изотропное*. Пусть система отсчета изменила свою скорость в направлении одного из стержней, который назовем продольным. Собственная длина поперечно расположенного стержня не должна измениться согласно (6в). При его последующем повороте в продольное положение его собственная длина опять же не должна измениться в силу изотропности пространства. Тем самым, не должна измениться собственная длина и того стержня, который в процессе изменения скорости системы занимает продольное положение. Другими словами,

в СТО собственная длина стержня должна быть инвариантом при изменении скорости стержня относительно эфира.

Только этим свойством можно было бы объяснить отрицательный результат опыта Майкельсона. Если бы СТО взяло на себя обузу дать эфирную интерпретацию своей концепции, то она должна была бы неизбежно принять гипотезу Фиджеральда-Лоренца. А это есть так называемая *лоренцева альтернатива СТО*, которая признает *ненаблюдаемый эфир*.

Однако из положений Лоренца нельзя это доказать. Более того, насчет собственной длины в СТО другое мнение: «часы движущейся системы координат, совпадающие с концами стержня в момент засечек, будут показывать разное время. Это приводит к тому, что длина стержня не является инвариантом преобразований Лоренца и имеет разные значения в различных системах координат»[3, стр. 89]. Другими словами, то, что неизбежно по духу СТО должно быть инвариантом, самой теории не является таковым.

СТО своим апологетам должна явно объяснить, что преобразования Лоренца в соответствии с логикой их вывода следует считать пассивными преобразованиями. Однако *дополнительно* постулируется, что они имеют силу и как активные преобразования. Тем самым, собственная длина стержня является инвариантом. К сожалению, ни в одном из популярных учебников этому не уделяется внимания.

гипотезу Ланжевена, то опыт Майкельсона должен дать положительный результат. Считается, что опыты такого рода дали отрицательный результат. Однако это не так[9]. Уже в первых опытах с интерферометром, выполненных на уровне поверхности Земли была измерена скорость эфирного ветра около 3км/сек. Однако наиболее полными и достоверными следует считать опыты, выполненные Д. Миллером на высоте 1860м[9]. Миллером и его сотрудниками с 1921-1926г. выполнены сотни тысяч отсчетов, в результате обработки которых получено значение *эфирного ветра около 10 км/сек.* К этим опытам следует отнестись с уважением, так как это немногие из опытов, проведенные на значительной высоте над уровнем моря, в процессе которых изучалось влияние разных мешающих факторов. Исследования были столь обширны, что удалось установить движение солнечной системы со скоростью более 200 км/сек в направлении, близком к перпендикулярном к плоскости эклиптики. Этот результат неплохо коррелируется с движением Земли относительно микроволнового фонового излучения. Ни в одном из других экспериментов не было проведено наблюдений такой длительности и такой непрерывности, которые требуются для выявления суточных и сезонных изменений. По видимому, здесь последнее слово еще не сказано.

Если же принять, что скорость относительно эфира можно измерить, то можно модернизировать информационное соглашение следующим образом: в качестве соотношения для оценки для момента времени события принимается следующее:

$$t^* = t' + x'V/C^2$$

где t^* - уточненная оценка для времени события, (x', t') - оценки для координат события в соответствии с информационным соглашением (3а,б). После подстановок сюда выражений для x' и t' из (5а-б) получим:

$$t^* = t\chi = t^{\wedge} \quad (10).$$

Тем самым эффект местного времени исключается, т.е. реализуются «часы, не подверженные действию переноса». Понятие одновременности становится абсолютным, т.е. одновременное в одной системе будет одновременным и во всех других.

Если принять гипотезу о жестком стержне и предположить, что в движущейся относительно эфира системе используется жесткий эталон длины, то с учетом (10а) переход к системе, движущейся относительно эфира, должен будет определяться преобразованиями:

$$x^* = x' - Vt; \quad t^* = t\chi \quad (11)$$

где x^* и t^* - координаты события в движущейся системе, а x' и t' - относительно эфира. Эти соотношения, конечно, не обладают групповыми свойствами. По сравнению с преобразования Лоренца они имеют также тот недостаток, что от (x^*, t^*) к наблюдаемому моменту события более далекий вычислительный переход, чем от (x', t') . Но зато (10) ближе отражает физическую суть явления.

Концепция А. Эйнштейна принципиально вынуждена исключить возможность существования каких-либо явлений, отклоняющихся от ее результатов. ЭТИС же допускает наличие таковых, так как предполагает реальное взаимодействие эфира с веществом. В частности, по мнению Д. Миллера и других авторов, экранизация интерферометра металлическим корпусом должна приводить к отрицательному результату опыта, так как внутри металлического ящика эфир неподвижен. Заметим в частности, что П-брат, путешествующий в «экранированном» космическом корабле, возможно, не окажется моложе Д-брата.

Сказанным автор ни коим образом не ставит под сомнение ни ту важную роль, которую сыграла СТО в развитии физики, ни современный метод теоретической физики, опирающийся на методы симметрии, геометризации и абстрактных отношений. Они дают не обоснование реальности в материалистическом смысле, а как элементы образа реальности. Это важный этап тернистого пути познания глубинной сущности явлений,

Ньютон. Когда А. Эйнштейн создавал СТО, экспериментов, касающихся замедления хода времени, не было, но СТО гениально угадало этот эффект.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложена концепция (ЭТИС), альтернативная СТО, которая базируется на двух физических постулатах (об эфире и о часах) и информационном соглашении, определяющем процедуры оценок момента события и расстояния до точки, в которой произошло событие.

2. Процедура оценки момента события базируется на эйнштейновской процедуре синхронизации часов, но рассматривается, как согласительная процедура. Эта процедура в условиях постулатов об эфире и о часах тождественна синхронизации часов путем их медленного переноса.

3. Из исходных положений получены преобразования Лоренца.

4. ЭТИС является не эфирной интерпретацией СТО, а альтернативной концепцией, так как приводит к другим выводам, чем СТО, в части, касающейся сокращения длины движущегося стержня. Положительный результат опытов типа опыта Майкельсона согласно ЭТИС возможен и не противоречит преобразованиям Лоренца.

5. Эффекты СТО, касающиеся времени (относительность одновременности, сокращение темпа времени в движущейся системе, сокращение времени у путешественника) сохраняют свою силу и объясняются ясным и непротиворечивым образом без каких-либо парадоксов, присущих СТО. «Неслышанная парадоксальность является ее наиболее характерным свойством» (О.Д. Хвольсон).

5. ЭТИС совместима с результатами всех релятивистских экспериментов. Кроме того, она позволяет совместить без противоречия, с одной стороны, существование выделенной системы отсчета, обнаруженной в процессе исследования микроволнового фонового излучения, и экспериментальное обнаружение эфирного ветра и, с другой стороны, преобразования Лоренца.

6. ЭТИС дает предпосылки к материалистическому изучению эфира и релятивистских эффектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т.1.-М., «Наука», 1965.
2. Паули В. Теория относительности. -М., «Наука», 1991.
3. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности. -М., «Высшая школа», 1986.
4. Ацюковский В.А. В. А. Критический анализ основ теории относительности. - «Пепит», г. Жуковский, 1996.
5. Брюллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. - М., «Мир», 1972.
6. Яноши Л. Философский анализ специальной теории относительности. - «Вопросы философии», 1961 №8 и №9.
7. Грибанов Д.П. Философские воззрения А. Эйнштейна и развитие представлений о времени и пространстве. - Автореферат диссертации, 1981г.
8. Васильев М. Б. Экспериментальные основания теории относительности. - 1995 часть2.
9. Эфирный ветер. Под редакцией Ацюковского В. А. - М., «Энергоатомиздат», 1993.
10. БЭС «Физика» - М., Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1998.
11. Науменко Ю.М., Науменко Г.А., Пилипенко Ф.Г. Эфир и материя. -М., «Прес Лтд», 1996.
12. Мардер Л. Парадокс часов. - М., «Мир», 1972.

