

## Какой должна быть трактовка СТО

А.К. Юхимец, к.т.н., доц.

В настоящее время *специальная теория относительности* (СТО) считается внутренне непротиворечивой и полностью законченной физической теорией, на которую опирается практически вся современная фундаментальная физика. Однако это мнение справедливо можно отнести лишь непосредственно к её математическому аппарату, который построен в основном правильно и полностью оправдал себя на практике. Что же касается самой *трактовки* теории, то она, вопреки общепринятому мнению, содержит в себе массу *логических противоречий* и разного рода *недомолвок*. Исправление трактовки СТО – задача принципиальной важности, значение которой трудно переоценить.

В самом начале при появлении этой теории вокруг неё было много споров, которые длились довольно долго. Во многом они были просто не корректны, зачастую были направлены против самой теории, а не её *трактовки*, а потому и не дали практически никаких результатов. Тем временем теория всё больше и больше проникала в различные направления бурно развивавшейся в то время физической науки, начиная от квантовой физики до космологии, и всё это только укрепляло, и справедливо укрепляло, её позиции. Вольно или невольно это усиливало и позиции её *трактования*. И сегодня изменить сложившееся у специалистов мнение *о трактовке* теории чрезвычайно трудно. Причём это относится, как к физикам, так и к философам. И те, и другие считают, что в основном уже достигнуто полное взаимопонимание и больше никакие дискуссии на эту тему не нужны; во всяком случае, по вопросам принципиального характера.

Какое-либо посягательство на существующую *трактовку* СТО считается в официальных научных кругах чуть ли не лженаукой. И это уже другая крайность в отношении к данной теории, которая в принципе недопустима. Всё более полное осмысление фундаментальных вещей, а именно они затронуты в СТО прежде всего, никогда не должно прекращаться. Поэтому давайте же не будем закрывать глаза на допущенные Альбертом Эйнштейном *в трактовке* СТО ошибки, так как их устранение пойдёт только на пользу самой теории, и усилит теорию.

Не следует забывать, что свою первую основополагающую работу по СТО Эйнштейн опубликовал в возрасте 26-ти лет. К этому моменту он был уже довольно хорошо подготовлен по вопросам самой физики и был одарён острым непредвзятым мышлением. По своему духу и складу ума он был также, безусловно, материалистом. Но в то же время, никакой более или менее полной, чёткой и цельной подготовки в области *материалистической философии* у него не было. Это всё видно при внимательном прочтении всего того, что им написано. Например, даже понятие «материя» Эйнштейн связывал всю свою жизнь лишь с веществом, что, кстати сказать, было свойственно и многим нашим известным физикам. Эйнштейн до конца своих дней не смог разглядеть также разницу между *объективным течением* времени и возможностью его *объективного измерения*, а также многие другие вещи. Поэтому, отдавая дань его действительно большому вкладу во всю физическую науку, не будем делать из него непогрешимого гения.

Мы покажем противоречивость существующей *трактовки* СТО, рассмотрев детально всего лишь один вопрос о так называемом «релятивистском эффекте» *замедления хода времени в инерциальных системах отсчета* (ИСО) при их

относительном движении. Мы также покажем как следует исправить трактовку теории, чтобы действительно устранить все имеющиеся в ней противоречия.

Как это и принято в СТО, рассмотрим довольно простой мысленный эксперимент и тщательно проанализируем его.

Пусть имеются две инерциальные системы отсчёта: условно неподвижная ИСО1 и движущаяся относительно неё со скоростью  $v$  ИСО2. Оси  $x$ -ов обеих систем параллельны и как бы скользят относительно друг друга. Так как мы будем рассматривать все события только на этих осях, другие оси координат нам не нужны. Эксперимент заключается в следующем.

Выделим на оси  $x$ -ов ИСО1 точку  $A$ , а на оси  $x'$ -ов ИСО2 точку  $A'$ . Пусть в момент их совпадения при относительном движении в этой же точке вспыхивает свет и его волновой фронт распространяется вдоль наших осей (рис.1,а). Достигнув некоторой точки  $B'$  на оси  $x'$ , световой фронт отражается в ней (рис.1,с) и движется в обратном направлении, возвращаясь в точку  $A'$  (рис.1,д).

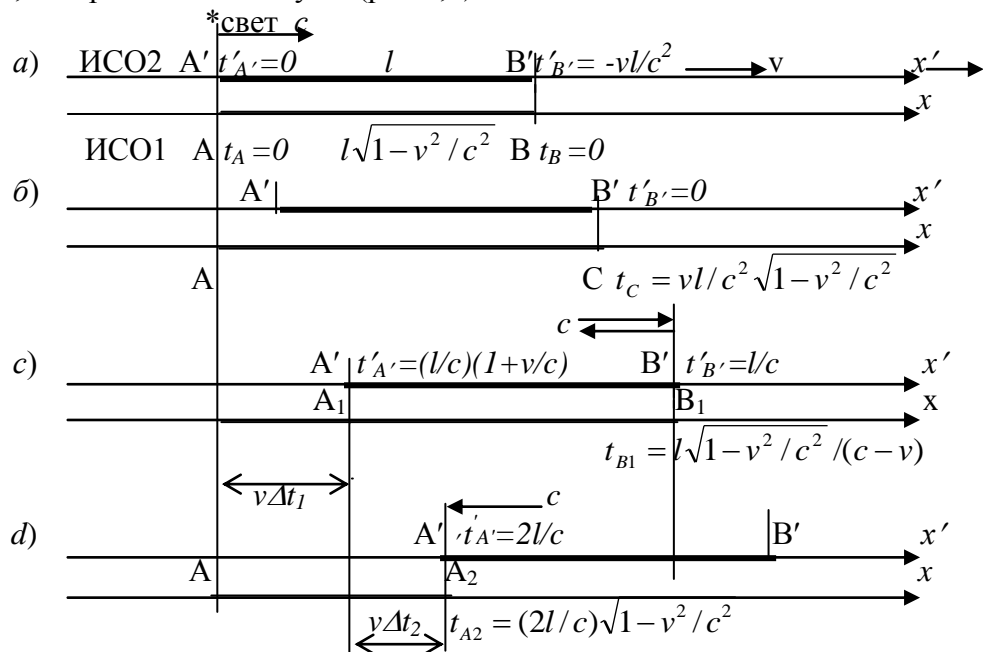


Рис.1. Отдельные «моменты» наблюдения из условно неподвижной ИСО1 за условно движущейся с относительной скоростью  $v$  ИСО2 и распространением света в ней:

а) Момент совпадения точек  $A$  и  $A'$  принимается за нулевой; в точке их совпадения вспыхивает свет и его волновой фронт со скоростью  $c$  устремляется вдоль осей к точке  $B'$ , которая с точки зрения ИСО1 в данный момент совпадает с точкой  $B$ ; (момент времени  $t = 0$  с точки зрения ИСО1);

б) Момент совпадения точек  $B'$  и  $C$ ; (момент времени  $t = vl/c^2\sqrt{1-v^2/c^2}$ );

с) Момент, когда свет достигает точку  $B'$  и отражается назад; эта точка совпадает с точкой  $B_1$ . С точки зрения ИСО1 в этот же момент совпадают также точки  $A'$  и  $A_1$ ; (момент времени  $t = l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c-v)$ ).

д) Момент возвращения света в точку  $A'$ , которая совпадает с точкой  $A_2$  (момент времени  $t = 2l/c\sqrt{1-v^2/c^2}$ ).

Если принять момент совпадения точек  $A$  и  $A'$  за нулевой, а также принять за нулевые их координаты, то координаты других точек на осях  $x$  и  $x'$  и показания часов в них  $t$  и  $t'$  будут связаны между собой через преобразования Лоренца (ПЛ):

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad \text{и} \quad t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad (1)$$

Если взять на оси  $x$  ИСО1 отрезок  $AB = l\sqrt{1 - v^2/c^2}$  (рис.1,а), то против точки В в ИСО2 будет находиться точка В' с координатой  $x'_{B'}$ , а часы в ней будут показывать время  $t'_{B'}$ :

$$x'_{B'} = \frac{x_B - vt_B}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{l\sqrt{1 - v^2/c^2}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = l; t'_{B'} = \frac{t_B - vx_B/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{0 - vl\sqrt{1 - v^2/c^2}/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = -vl/c^2. \quad (2)$$

Как мы "видим" (т.е., мы так *считаем*) из ИСО1, часы в точке В' ещё отстают в своих показаниях не только от часов в В, но и от часов в А' своей же ИСО2.

Как понимать это отставание часов в В'? Ведь *с точки зрения наблюдателя* в точке А ИСО1 показания часов в В', которые ещё не достигли нулевой отметки, *существуют именно сейчас*, в данный момент времени. А для *наблюдателя* в точке А' ИСО2 эти показания (отставание часов в В') *не существуют*, так как *с его точки зрения* все часы в ИСО2 идут синхронно, а следовательно, часы в В' уже сейчас показывают нулевое время. Так кто же из наблюдателей прав?

То, что нулевые показания часов в В и отрицательные показания часов в В' (их отставание от нулевой отметки) *существуют объективно* в одно и то же *мгновение объективно текущего времени*, не должно вызывать у нас никаких сомнений. Сверка часов в В и в В' происходит в одной и той же точке, когда часы находятся рядом. Так в чём же дело? Почему для наблюдателей в А и в А' в точке В' *в одно и то же мгновение* существуют разные показания часов? Как такое может быть? Постараемся разобраться.

Итак, у нас пока есть лишь *два достоверных факта*. Первый, когда совпадают точки А и А' и мы принимаем за нулевые показания их часов. И второй, когда совпадают между собой точки В и В' и часы в первой показывают ноль, а во второй – отставание на  $vl/c^2$  делений. Но *существуют ли объективно* во времени два указанных факта? Вот в чём вопрос.

То, что на часах в А и в В наблюдатели в ИСО1 видели одинаковые показания (в данном случае нулевые), ещё *не означает*, что они действительно *сосуществовали* вместе. Если из ИСО1 пронаблюдать за ИСО2 и зафиксировать тот момент, когда часы в В' тоже покажут нулевое время, то этой точке будет противостоять уже некоторая точка С в ИСО1 (рис.1,б) и часы в этой точке будут показывать время, которое

$$\text{находится через обратные ПЛ: } t_c = \frac{t'_{B'} + vx'_{B'}/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{vl/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad (3)$$

То есть часы в С уйдут вперёд на указанное число делений. С другой стороны, для наблюдателей в ИСО2 в этот же нулевой «момент», *с их точки зрения*, точки А и А' по-прежнему противостоят друг другу и часы в них показывают нулевое время. А поэтому к указанным выше двум фактам добавляется и этот *третий факт*. Так какие же из них *существуют* объективно: первый и второй, когда часы в А, А' и в В показывают нулевое время, или первый и третий, когда часы в А, А' и в В' показывают одинаковое нулевое время?

На рис. 2 для наглядности совмещены два «нулевых момента». Один с точки зрения «покоящейся» ИСО1, а другой с точки зрения «покоящейся» ИСО2. Это мы вправе сделать, так как у обеих систем здесь есть объективно реальный общий нулевой момент. Это совпадение точек А и А'. На рисунке отражены все три отмеченных выше факта. А теперь проанализируем их.

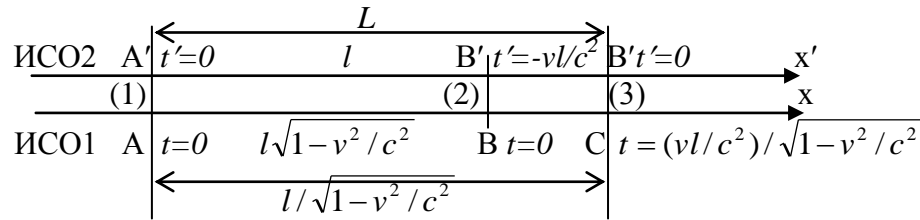


Рис. 2. Совмещение двух «нулевых моментов». В ИСО1 это совпадение по времени точек в (1) и в (2), а в ИСО2 это совпадение по времени точек в (1) и в (3).

Для наблюдателей в ИСО1 одновременными являются (1) и (2) факты (равно *события*), а для наблюдателей в ИСО2 одновременными являются (1) и (3) факты. И теперь мы задаём вопрос: являются ли одновременные события в трактовке СТО *существующими объективно реально*, или они *существующие лишь условно* в каждой из систем?

Сосуществовать *объективно реально* – значит находиться *в одном и том же моменте объективно текущего времени*. Если два каких-либо разноместных события сосуществуют объективно реально, то это означает, что если бы мы располагали сигналами, распространяющимися с бесконечной скоростью, то увидели бы их оба сразу. Именно это понимается под понятием «сосуществовать» в материалистической философии. Из этого мы и будем исходить. Глядя на рис. 2 можно сделать следующие заключения.

1. Если нулевое время в А и А' (1) и нулевое время в В (2) сосуществуют, то с ними должны сосуществовать и отрицательные показания на часах в В' (2), так как они *существуют реально* в этой точке против точки В (2) в её нулевое время. Следовательно, сдвиг в показаниях разноместных часов по отношению друг к другу в ИСО2 должен *существовать объективно реально*, а не как некий «релятивистский эффект».

2. Так как все ИСО в существующей трактовке ничем друг от друга не отличаются, то такой же сдвиг в показаниях разноместных часов должен существовать и в ИСО1.

3. Если в ИСО2 нулевые показания на часах А' (1) сосуществуют с отрицательными показаниями на часах в В' (2), то тогда они не могут сосуществовать с нулевыми показаниями на этих же часах в (3).

4. Если в ИСО2 нулевые показания в А' (1) сосуществуют с нулевыми показаниями в В' (3), то тогда они не могут сосуществовать с отрицательными показаниями в В' (2). И в ИСО2 не должно быть никакого объективно реального сдвига в показаниях разноместных часов. А так как все ИСО в существующей трактовке ничем друг от друга не отличаются, то никакого сдвига в показаниях разноместных часов не должно существовать и в ИСО1. Но это вступает в противоречие с п.п. 1) и 2).

5. Если ни в одной из ИСО нет никакого объективно реального сдвига в показаниях разноместных часов, то на нашем рис. 2 оба «нулевых момента» (в ИСО1 (1) и (2) и в ИСО2 (1) и (3) ) должны сосуществовать. Но тогда точка В' должна сразу же существовать (*сосуществовать*) и против точки В(2), и против точки С(3), что также абсурдно.

В связи с п.5 разноместные часы в ИСО *обязательно* должны иметь некоторый закономерный *объективно реальный* сдвиг в своих показаниях по отношению друг к другу вдоль направления движения. Но здесь в существующей трактовке СТО возникает новое противоречие. Оно связано с тем, а что тогда считать направлением движения? Ведь движение по отношению *к любой другой* ИСО здесь не подходит. Но мы пока не будем заострять на этом своё внимание.

Что же можно отметить уже на данной стадии нашего рассмотрения? Таких моментов два. Во-первых, совпадение показаний на двух или более разноместных часах в какой-либо ИСО ещё *не означает*, что эти совпадающие показания именно *существуют объективно реально*. Во-вторых, *при существующей трактовке* теория вообще не оперирует *существующими событиями*, будто бы их и вовсе в природе нет. Так что не зря в своё время за эту теорию ухватились самые разные идеалисты. Существующая трактовка СТО – это просто бальзам им на душу. Но давайте же поставим всё на свои места.

СТО оперирует понятием *одновременных* событий. Но что это за события? Это понятие *ввело всех в заблуждение*. Конечно же, естественно считать, что это именно те события, которые и *существуют*, раз они находятся в одном и том же времени. Однако это совсем не так. Это всего лишь те события, которые *совпадают* с некоторыми *одинаковыми показаниями на часах* в разных точках системы отсчёта (СО), т.е. это всего лишь некоторая *условная* одновременность *регистрации* событий по отношению к ИСО, и не более того. Это просто *приём временного упорядочивания* событий по отношению к некоторой системе жёстко связанных между собой пространственно разделённых часов, ход которых также жёстко упорядочен с помощью световых сигналов (что мы и называем их *синхронизацией*).

С другой стороны, все мы убеждены в том, что в любой момент времени во всех точках *мирового пространства* происходят какие-либо события, не зависящие ни от каких СО. Все они *существуют*, так как происходят в один и тот же момент *объективно текущего времени* и именно в нём они *реально одновременны*. И вот тут возникает вопрос, *а можно ли зарегистрировать* как-то практически *объективно реальную одновременность существования* разноместных событий, или нет? К сожалению, ответ будет отрицательным. Такую одновременность зарегистрировать *практически* не удаётся. Но мы можем представить её себе *чисто логически*, и против этого нет никаких разумных доводов.

То, что одновременность существования и сосуществования присуща самой природе, отрицать просто нелепо. И эту объективно реальную одновременность можно назвать *абсолютной*, как не зависящую ни от каких условных СО. Тем более, что уже много лет спустя в 1920 г., т.е. уже после создания *общей теории относительности* (ОТО) и весьма длительного осмысления сделанного и сказанного, в своей статье «Ответ на статью Рейхенбаха» и сам Эйнштейн чётко пишет: «Ведь система координат представляет собой всего лишь средство описания и сама по себе не имеет ничего общего с описываемыми предметами. Этой ситуации вполне соответствует только общековариантный способ формулирования законов природы, ибо при всяком другом способе высказывания о средствах описания смешиваются с высказываниями об описываемом предмете» (А. Эйнштейн. Собрание научных трудов (СНТ) в 4-х т., М. Наука, 1965-1967.Т.2, с.690). Запомним это!

Итак, мы видим, в чём заключалась наша ошибка при рассмотрении начального этапа нашего *мысленного* эксперимента. Одинаковые показания часов в разных местах СО ещё *не означают их объективно реального сосуществования*. И, вообще, понятие *одновременности* в существующей трактовке СТО носит лишь *условный* характер.

Теперь рассмотрим момент, когда свет догоняет в ИСО2 точку В' и отражается в ней (рис.1,с). В этот момент против точки А' находится точка А<sub>1</sub> в ИСО1, а против точки В' находится точка В<sub>1</sub>. Тогда промежуток времени  $\Delta t_1$ , затраченный светом на преодоление первой части пути, по замерам в ИСО1 будет

$\Delta t_1 = AB_1/c = (v\Delta t_1 + l\sqrt{1-v^2/c^2})/c$ , или  $\Delta t_1 = l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c-v)$ . Такие показания и будут в момент измерения на часах в точках  $A_1$  и  $B_1$ , так как начальный момент времени принят нами за нулевой, т.е.  $\Delta t_1 = t_{A_1} = t_{B_1} = l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c-v)$ . (4)

Из преобразований Лоренца (1) следует, что часы ИСО2 в точке  $A'$  при этом покажут

$$t'_{A'} = \frac{t_{A_1} - vx_{A_1}/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}. \text{ Но из рис.1,с видно, что } x_{A_1} = v\Delta t_1, \text{ а с учётом (4) получим, что}$$

$$t'_{A'} = \frac{t_{A_1} - vv\Delta t_1/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{t_{A_1}(1-v^2/c^2)}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = (l/c)(1+v/c). \quad (5)$$

Часы в точке  $B'$  покажут время  $t'_{B'} = \frac{t_{B_1} - vx_{B_1}/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ . Но опять же из рис.1,с видно, что

$x_{B_1} = v\Delta t_1 + l\sqrt{1-v^2/c^2}$ , а с учётом (4) окончательно получим, что  $t'_{B'} = l/c$ . Отсюда в ИСО2 делается вывод, что свету на первом этапе его движения потребовался промежуток времени  $\Delta t'_1 = l/c$ , (6)

так как свет вышел из точки  $A'$  в тот момент, когда там часы показывали ноль времени, а прибыл в точку  $B'$ , когда часы в ней показывали время  $l/c$ . Эти показания часов и отражены на рис.1,с.

С другой стороны, наблюдатели в ИСО1 «видели» (т.е., они так *считают*), что в момент выхода света из точки  $A'$  часы в  $B'$  отставали, а поэтому свету в ИСО2, *считают они*, на преодоление первого этапа пути *по темпу хода часов* в ИСО2 потребовался промежуток времени не в соответствии с выражением (6), а больший, т.е.  $\Delta t'_1 = l/c + vl/c^2 = (l/c)(1+v/c)$ , (7)

который в точности соответствует и показаниям часов в точке  $A'$  (см.(5)). Поэтому, оценивая «ход времени» в ИСО2 по отношению к своему «ходу времени», наблюдатели в ИСО1 берут отношение промежутков времени в соответствии с выражениями (7) и (4), т.е. *с их точки зрения*  $\frac{\Delta t'_1}{\Delta t_1} = \frac{(l/c)(1+v/c)}{l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c-v)} = \sqrt{1-v^2/c^2}$ , или

$$\Delta t'_1 = \Delta t_1 \sqrt{1-v^2/c^2} \quad (8)$$

И мы имеем известный в СТО «релятивистский эффект замедления хода времени» в *условно движущейся* ИСО2 по отношению к его ходу в *условно покоящейся* ИСО1.

После того, как свет, отразившись в точке  $B'$  (или в точке  $B_1$ , что одно и то же), при движении в обратном направлении вернётся в точку  $A'$  (рис.1,d), часы в ИСО1 уйдут вперёд ещё на  $\Delta t_2$  делений. Этот промежуток времени определится из условия,

$$\text{что } \Delta t_2 = \frac{B_1A_2}{c} = \frac{B_1A_1 - v\Delta t_2}{c} = \frac{l\sqrt{1-v^2/c^2} - v\Delta t_2}{c}. \text{ Откуда } \Delta t_2 = l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c+v). \quad (9)$$

Тогда *с точки зрения наблюдателей* в ИСО1 на весь процесс движения света от  $A'$  до  $B'$  и назад понадобилось время  $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$ . Подставляя сюда (4) и (9), получим

$$\Delta t = \frac{l\sqrt{1-v^2/c^2}}{c-v} + \frac{l\sqrt{1-v^2/c^2}}{c+v} = \frac{2l}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}. \quad (10)$$

Это время и будут показывать часы в точке  $A_2$ , т.е.  $t_{A_2} = \frac{2l}{c\sqrt{1-v^2/c^2}}$ . (11)

Показания же часов ИСО2 в точке  $A'$ , противостоящей в данный момент точке  $A_2$  системы ИСО1, из (1) для данного случая определяются как  $t'_{A'} = \frac{t_{A_2} - vx_{A_2}/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ . (12)

Из рис.1,*d* видно, что  $x_{A_2} = vt_{A_2}$ . Подставляя это значение в (12) и с учётом (11), получим  $t'_{A'} = \frac{t_{A_2} - vvt_{A_2}/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = t_{A_2} \sqrt{1-v^2/c^2}$ . А так как часы в  $A'$  при этом показывают полное время  $\Delta t'$  распространения света в ИСО2 в прямом и обратном направлениях, то с учетом (11) можно записать, что  $\Delta t' = t_{A_2} \sqrt{1-v^2/c^2} = \frac{2l}{c}$ . (13)

Сравнивая (13) с (10), получим  $\frac{\Delta t'}{\Delta t} = \sqrt{1-v^2/c^2}$ . Или  $\Delta t' = \Delta t \sqrt{1-v^2/c^2}$ . (14)

Это выражение также рассматривается как подтверждение «эффекта замедления хода времени» в *условно* движущейся системе. И, так как на движение света в прямом направлении *с точки зрения наблюдателей в ИСО2* было затрачено время  $\Delta t'_1 = l/c$  (см. выражение (6)), то и на движение в обратном направлении, *с их точки зрения*, также было затрачено время  $\Delta t'_2 = l/c$ . (15)

Мы можем получить этот временной промежуток в ИСО2 непосредственно из показаний часов в точках  $A'$  (рис.1,*d*) и  $B'$  (рис.1,*c*). Это будут те показания часов в ИСО2, когда свет отразился в точке  $B'$  и вернулся назад в точку  $A'$ . Однако наблюдатели ИСО1 «видели» (т.е., они так *считают*), что в момент отражения света в точке  $B'$  часы в  $A'$  (рис.1,*c*) показывали время в соответствии с выражением (5), а потому, *с их точки зрения*, при движении света от  $B'$  до  $A'$  в ИСО2 прошло время не  $l/c$ , а  $\Delta t'_2 = 2l/c - (l/c)(1-v/c) = (l/c)(1-v/c)$ . (16)

И тогда в соответствии с последним результатом и выражением (9) отношение,

$$\frac{\Delta t'_2}{\Delta t_2} = \frac{(l/c)(1-v/c)(c+v)}{l\sqrt{1-v^2/c^2}} = \sqrt{1-v^2/c^2}, \text{ или}$$

$$\Delta t'_2 = \Delta t_2 \sqrt{1-v^2/c^2}. \quad (17)$$

То есть и это выражение снова так подтверждает всё тот же «эффект замедления хода времени» в *условно* движущейся системе по отношению к его ходу в системе *условно* неподвижной.

Все эти выводы делаются исходя из той *трактовки* СТО, которую ей дал Эйнштейн. Но давайте разберёмся в полученных результатах несколько глубже.

Вернёмся назад к нашему рис.1, на котором, как мы и оговорили выше, поэтапно показан весь наш мысленный эксперимент с точки зрения *условно неподвижной* ИСО1. Можно сказать, что на нём показаны четыре временны'х *момента* с точки зрения ИСО1. Но это будет не совсем точно. Обязательно нужно добавить, что это четыре *условных* временны'х *момента*. Они *условны* потому, что в существующей *трактовке* СТО *условна* *одновременность* в каждой из ИСО. Конечно же, *условна* она и в *условно неподвижной* ИСО1. А вот само понятие «условно неподвижная ИСО» требует существенного уточнения. Всегда *молчаливо принимается*, что это просто ИСО, в которой *находятся наблюдатели* во всех интересующих нас точках и все свои *измерения* они выполняют с помощью неподвижных в ИСО эталонов измерения. Если мимо проносится с какой-то скоростью другая ИСО, то наблюдатели всего лишь отмечают то, что они видят в другой ИСО против своей точки наблюдения при разных *показаниях на своих часах*. А потом наблюдатели все вместе анализируют свои

наблюдения *со своей точки зрения*. И это всё верно. Однако требуется ещё уточнить, что весь их анализ при этом *принципиально построен* на основе таких «моментальных» картинок наблюдений из своей ИСО, как это и показано на нашем рис.1. А поэтому давайте уточним, что же это за «моментальные» картинки.

Прежде всего, на осях  $x$ -ов мы указываем все интересующие нас точки. Мы знаем их координаты. Они отмечены в каждой ИСО путём прикладывания общепринятого эталона длины к её жёстким осям. В каждой точке находятся эталонные часы, показания которых тоже жёстко связаны между собой (то, что мы называем *синхронизацией часов*). Но если бы мы могли взглянуть в каждой ИСО на все её часы сразу с помощью гипотетического «мгновенного взора», то *не увидели бы на них одинаковых показаний*. Мы бы увидели, что показания разноместных часов вдоль оси  $x$ -ов имеют некоторый *закономерный сдвиг по отношению друг к другу*. Но *закономерность сдвига* такова, что если мы измеряем скорость света в системе, то *всегда получаем* известное её значение  $c$ . Именно это мы и видели выше в ИСО2 через условно неподвижную ИСО1. А вот каждый «момент» *с точки зрения условно неподвижной ИСО1* построен по следующему принципу. Против оси  $x$ -ов «неподвижной» ИСО1, против каждой её точки наблюдения мы показываем в движущейся ИСО2 то, что мы видели *при одинаковых показаниях часов* в «неподвижной» ИСО1. В нашем случае это координаты точек в ИСО2 и показания часов в них. Например, на рис.1,*a* мы видим, что в какой-то временной момент взаимного относительного движения ИСО1 и ИСО2 против точки А ИСО1 оказалась точка А' ИСО2, и показания часов в них, а также координаты этих точек, мы приняли за нулевые. Тем самым *уже жёстко определились* показания всех остальных часов в каждой из систем и координаты всех их точек относительно своих систем. Определились и координаты точек В и В'. И мы их знаем. А вот какие показания часов в этих точках *именно сейчас* мы не знаем. Но мы знаем, что когда точки В и В' совпали между собой, то часы в В показывали нулевое время, а часы в В' показывали  $-vl/c^2$ . С другой стороны, когда совпали точки В и В', точки А и А' *уже больше не совпадают* между собой и мы не знаем какие показания на их часах. Но мы выстраиваем общую картинку наблюдений в ИСО1 так, *будто бы именно сейчас* совпадают между собой и точки А и А', и точки В и В'. И *говорим*, что это и есть нулевой временной «момент» в условно неподвижной ИСО1, так как и в точке А, и в точке В у нас *взято* нулевое время. Но мы должны понимать, что это всего лишь *условный момент* с точки зрения ИСО1, как и другие «моменты» на рис.1. Поэтому, когда мы говорим, что в нашем случае *условно покоящаяся* ИСО1, то это и означает, что мы будем всё рассматривать через её *условные моменты*.

А теперь давайте вернёмся к формуле (8) и внимательно проанализируем наш вывод о том, что мы имеем в ней «релятивистский эффект замедления хода времени» в условно движущейся ИСО2 в сравнении с его ходом в условно покоящейся ИСО1. Справедлив ли он? Оказывается, нет. Он требует *существенного уточнения*. И дело здесь в том, что в формуле (8)  $\Delta t'_1$  не отражает «ход времени» в ИСО2, а отражает *наблюдаемый* из ИСО1 *ход часов* в ИСО2. Поэтому тут же сразу чётко обратим наше внимание на то, что *в существующей трактовке* СТО мы, кроме *хода часов* в каждой ИСО, имеем и некоторый *условный* «ход времени» в ней, который определяется по разности показаний разноместных часов. И *это совсем не одно и то же*.

Обратимся к нашему рис.1. Из него *наглядно видно*, что в ИСО1 мы определяем время  $\Delta t_1$  движения света от А до В<sub>1</sub> по разности показаний двух разных часов. Свет выходит из точки А, когда часы в ней показывают ноль (рис.1,*a*), а приходит в точку В<sub>1</sub>, когда часы в ней показывают время  $t_{B_1} = l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c-v)$  (рис.1,*c*). Но сказать



при этом, что *столько же делений и отсчитали* часы в  $B_1$ , или в  $A$ , пока двигался свет, *мы не можем*. А поэтому разность  $\Delta t_1$  показаний двух разных часов в  $B_1$  и в  $A$  даёт нам некоторый *условный* ход времени в ИСО1, так как эта величина *зависит* и от собственного хода часов в ИСО1, и от сдвига показаний разноместных часов в ней. С другой стороны,  $\Delta t_1'$  в ИСО2 мы определяем по разности показаний одних и тех же часов в точке  $B'$ . Но опять же сказать, что это и есть *истинный ход часов* в ИСО2 за первый период движения света, никак нельзя, так как достоверно мы знаем лишь то, какие были показания на часах в  $B'$  в момент прибытия туда света. А какими были они в момент излучения света на этих часах, мы тоже не знаем. Мы *считаем*, что они были  $-vl/c^2$ , через *условную* одновременность в ИСО1, через её *условный* нулевой «момент». То есть это *не истинный ход часов* в ИСО2, а именно некоторый *наблюдаемый* из ИСО1 ход часов в ИСО2. Поэтому правильно будет сказать, что в (8) мы имеем не «замедление хода времени», а сравнение *наблюдаемого хода часов* в условно движущейся ИСО2 с *условным ходом времени* в условно неподвижной ИСО1. И становится совершенно непонятен смысл получаемого при этом «замедления».

В связи с тем, что мы только что уточнили, *более логичным* выглядит сравнение выражений (6) и (4). Действительно, ведь в (6) мы имеем длительность  $\Delta t_1' = l/c$  распространения света на первом этапе по *условному ходу времени* в ИСО2. И тогда

$$\text{отношение (6) к (4), равно } \frac{\Delta t_1'}{\Delta t_1} = \frac{l/c}{l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c-v)} = \sqrt{\frac{1-v/c}{1+v/c}}, \quad (18)$$

даёт нам *замедление условного хода времени* в ИСО2 в сравнении с *условным ходом времени* в ИСО1.

Если рассмотреть выражение (17), то оно опять же даёт нам сравнение *наблюдаемого хода часов* в ИСО2 с *условным ходом времени* в ИСО1 на втором этапе движения света. Это разность показаний на часах в  $A'$  в «моменты»  $d$  и  $c$ , отнесенная к разности показаний двух разных часов в ИСО1 в точках  $A_2$  (момент  $d$ ) и  $B_1$  (момент  $c$ ). Действительно,

$$\Delta t_2' = 2l/c - (l/c)(1+v/c) = (l/c)(1-v/c) \quad (16), \quad \text{а}$$

$$\Delta t_2 = \frac{2l}{c\sqrt{1-v^2/c^2}} - \frac{l\sqrt{1-v^2/c^2}}{(c-v)} = l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c+v) \quad (9). \quad \text{И это опять же в}$$

*существующей трактовке* СТО не имеет никакого определённого смысла.

И на втором этапе движения света *более логичным* выглядит отношение выражений

$$(15) \text{ и } (9), \text{ т.е. } \frac{\Delta t_2'}{\Delta t_2} = \sqrt{\frac{1+v/c}{1-v/c}}. \quad (19)$$

Здесь мы имеем отношение длительности движения света на втором этапе по *условному ходу времени* в ИСО2 к длительности этого же процесса по *условному ходу времени* в ИСО1. По крайней мере, мы сравниваем нечто однотипное в обеих системах. Но тут уже, на втором этапе движения света, в отличие от первого этапа его движения, мы получаем *не замедление*, а некоторое *ускорение* этого процесса в условно движущейся ИСО2 в сравнении с условно покоящейся ИСО1. И опять же не ясно, что это должно означать.

Далее рассмотрим выражение (14). В нём мы имеем отношение полного времени движения света, определяемого по ходу одних и тех же часов в ИСО2 (часы в точке  $A'$ , рис.1, $d$ ), к длительности этого же процесса по *условному ходу времени* в ИСО1. Эта длительность в ИСО1 определяется по разности показаний часов в точке  $A_2$  в конце всего процесса и по часам в  $A$  в его начале. И здесь уже у нас отношение *не только наблюдаемого*, но и *истинного хода часов* в ИСО2 к *условному ходу времени* в ИСО1. Ход часов в ИСО2 *истинный*, так как мы теперь точно знаем, что свет вышел из точки

$A'$ , когда показания часов в ней были нулевые, а вернулся в эту же точку, когда часы в ней показывали время  $2l/c$ . При этом мы получаем ещё одно «замедление времени» в условно движущейся ИСО2. Мы, к тому же, должны вспомнить и то, что, например, некоторые разноместные одновременные события в условно покоящейся ИСО, т.е. те,  $\Delta t$  между которыми в ней равно нулю, *не являются таковыми* в условно движущейся ИСО. В последней они разделены некоторым временным промежутком  $\Delta t'$ . И это *ещё одно* отношение  $\Delta t$  к  $\Delta t'$ .

$$\text{Запишем отношение (8) в виде } \frac{\Delta t'_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta t'_{1,\text{наблюд.хода.часов}}}{\Delta t_{1,\text{условн.хода.времени}}} = \sqrt{1 - v^2/c^2}, \quad (20)$$

где  $\Delta t_1$ , кроме собственного хода часов в ИСО1, включает ещё и сдвиг показаний часов в ней. Этот сдвиг может быть, как со знаком плюс, так и со знаком минус.

Отношение (17) будет выглядеть аналогично. То есть

$$\frac{\Delta t'_2}{\Delta t_2} = \frac{\Delta t'_{2,\text{наблюд.хода.часов}}}{\Delta t_{2,\text{условн.хода.времени}}} = \sqrt{1 - v^2/c^2}. \quad (21)$$

$$\text{А отношение (14) запишется как } \frac{\Delta t'}{\Delta t} = \frac{\Delta t'_{\text{собств.хода.часов}}}{\Delta t_{\text{условн.хода.времени}}} = \sqrt{1 - v^2/c^2}. \quad (22)$$

$$\text{Отношение (18) запишем как } \frac{\Delta t'_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta t'_{1,\text{условн.хода.времени}}}{\Delta t_{1,\text{условн.хода.времени}}} = \sqrt{\frac{1 - v/c}{1 + v/c}}. \quad (23)$$

$$\text{И отношение (19) будет выглядеть как } \frac{\Delta t'_2}{\Delta t_2} = \frac{\Delta t'_{2,\text{условн.хода.времени}}}{\Delta t_{2,\text{условн.хода.времени}}} = \sqrt{\frac{1 + v/c}{1 - v/c}}. \quad (24)$$

И здесь возникает вопрос: почему же в трактовке своей теории Эйнштейн стал рассматривать как *изменение хода времени* в движущейся СО именно отношения (8), (14) и (17), а не (18) и (19)? Какие к тому могут быть основания? В трактовке СТО Эйнштейном *таких оснований просто нет*. Более - менее *логичными* выглядят как раз отношения (22) и (23). Но их невозможно объяснить, *если исключить* движение *абсолютное* и считать все движения лишь относительными.

Принимая за истинные, *с точки зрения* ИСО1, отношения промежутков времени в соответствии с выражениями (8), (14) и (17), Эйнштейн просто *не заметил* того, что он *условно ставит* «покоящуюся» ИСО на место неподвижной в эфире ИСО Лоренца. Другими словами, он *придаёт* в своей трактовке условно покоящейся ИСО статус АСО.

Действительно, если придать условно покоящейся ИСО1 статус АСО1, то, во-первых, время в ней сразу же становится единым по всему её пространству. Абсолютной становится одновременность в ней и все её часы действительно идут в фазе. Тогда никакого сдвига показаний на часах в АСО1 не будет, и в формуле (20)  $\Delta t_1$  будет и *истинным ходом часов* в АСО1, и *истинным ходом времени* в ней. Во-вторых, всё, что мы при этом видим из АСО1 приобретает статус *объективной реальности*. Изображённые на рис.1 «моменты» больше не являются условными. Они *становятся реальными*. ИСО2 больше *не условно движущаяся*, а *реально движущаяся* в неподвижном целом пространстве АСО1 с собственной скоростью  $v$ . И на её разноместных часах *объективно реально* существует сдвиг показаний в направлении движения. И это направление движения теперь *определено*, так как это *абсолютное движение* в АСО1.

С позиций единого времени АСО1 мы следим за одними и теми же часами в ИСО2. Например, за часами в точке  $B'$ , и находим, что измеренный по ним промежуток времени, связанный с их собственным темпом хода и с длительностью процесса распространения света от  $A'$  к  $B'$ , относится к промежутку времени в АСО1,

связанному с собственным темпом хода часов в АСО1 и тем же самым процессом распространения света, в точности соответствует выражению (8). Оно показывает нам, что *ход часов* в движущейся ИСО2 *замедляется реально*. Причём, по отношению к *ходу часов* в АСО1. И тогда наше отношение (20) примет вид

$$\frac{\Delta t'_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta t'_{1.собств.хода.часов}}{\Delta t_{1.собств.хода.часов}} = \sqrt{1 - v^2/c^2}. \text{ Но ход часов в АСО1 теперь есть одно и то же, что}$$

и *ход времени* в ней. То же самое можно сказать и об отношениях (14) и (17). Они тоже подтверждают реальное замедление хода часов в движущейся ИСО2 по отношению к ходу неподвижных часов. Поэтому аналогично предыдущему запишутся и отношения (21) и (22). А выражения (18) и (19), а равно и отношения (23) и (24), хотя и приобретают несколько иной смысл и являются *объективными*, но не представляют для нас никакого интереса. Они есть результат того, что скорость света относительно движущейся ИСО2 *не постоянна*, а зависит от *собственной* скорости движения ИСО2. Скорость света *объективно реальна* лишь в АСО. В этом и заключается *истинный принцип постоянства скорости света* (ППСС). А по отношению к движущимся ИСО скорость света постоянна лишь в измерении как *проявление принципа относительности (ПО)*, т.е. *условно*.

Так как ход часов в АСО1 выражает и ход времени в ней, то мы вправе говорить, что в движущейся ИСО2 замедляется ход часов по отношению к ходу времени в АСО1. Но мы не должны больше говорить, что в движущейся СО замедляется *ход времени* в сравнении с неподвижной СО, так как это неверно. Понятие «ход времени» в движущейся СО, по-прежнему остаётся *условным*. «Ход времени» по-прежнему зависит от собственного хода часов и относительного сдвига показаний на разноместных часах.

Указанный только что сдвиг в показаниях разноместных часов в движущейся ИСО в зависимости от направления её движения может быть как положительным, так и отрицательным. Например, если взять нашу ИСО2, то в ней, скажем, все часы по оси  $x'$ -ов правее от точки  $A'$  будут иметь отрицательный сдвиг своих показаний, т.е. они *как бы отстают* от часов в  $A'$ . Причём, этот сдвиг будет тем больше, чем дальше часы отстоят от точки  $A'$ . И тогда часы в  $A'$  будут по отношению к ним иметь положительный сдвиг показаний. Это мы и наблюдаем из АСО1 на рис.1,а.

Собственный ход часов в движущейся ИСО, хотя и отсчитывает её *собственное эталонное время*, однако это ещё не есть *физическое время системы*, «пригодное для математического описания движения» в ней. Как неоднократно подчёркивал сам Эйнштейн, физическим временем системы отсчёта являются именно *показания синхронизированных в системе часов* по всему её пространству отсчёта. И это прямо связано с тем, что разноместные часы имеют постоянный сдвиг в своих показаниях по отношению друг к другу. Поэтому *не правильно* говорить в трактовке СТО о *замедлении времени* в движущейся СО. Замедляется в «нужном» отношении именно *ход часов* (эталонное движение). А «ход времени» (именно то, что названо *физическим временем СО*) может и «замедляться» и «ускоряться» в соответствии с нашими выражениями (23) и (24). Мы написали «ход времени» в кавычках, так как дать чёткое определение, что *считать ходом времени* в движущейся СО, просто невозможно. Но это и не нужно. Возможно, именно поэтому Эйнштейн и считал, что объективного хода времени нет, а есть лишь «время» в той или иной СО.

Но посмотрим ещё раз на наш рис.2. Если на нём условно покоящейся ИСО1 придать статус АСО1, то всё, что мы видим из этой системы, становится *объективно реальным*. Относительная скорость  $v$  ИСО2 становится её абсолютной скоростью движения в АСО1. Отрезок  $A'B'$ , имеющий абсолютную длину  $l\sqrt{1 - v^2/c^2}$  (его длина

в АСО1), в ИСО2 имеет *собственную* длину  $l$ . А это означает, что собственный общепринятый эталон длины в ИСО2 сократился. Сдвиг показаний на часах в В' становится *объективно реальным* и зависит от абсолютной скорости движения ИСО2. И наглядно видно *как* возникает релятивистский эффект «сокращения длины» в АСО1 с точки зрения *условно покоящейся* ИСО2. Это прямо связано со сдвигом показаний на разноместных часах в движущейся ИСО2.

Действительно, *условный нулевой момент* в ИСО2, во-первых, как бы растягивает по времени измерение длины в АСО1, так как в точке А' мы регистрируем координату точки А в один *объективно реальный* временной момент, а в точке В' регистрируем координату точки С в другой *объективно реальный* временной момент. Во-вторых, этот же *условный нулевой момент* в ИСО2 «растягивает» собственную длину отрезка А'В', что наглядно видно на рис.2. Он делает её *как бы противостоящей* отрезку АС. И, так как собственная длина отрезка А'В' в ИСО2 равна  $l$ , а координата точки С равна  $l/\sqrt{1-v^2/c^2}$  (при равной нулю координате точки А), то отсюда и делается заключение, что в относительно движущейся АСО1 сократился общепринятый эталон длины. *Объективно больший* отрезок АС «измеряется» из ИСО2 как равный  $l$ , т.е. в  $1/\sqrt{1-v^2/c^2}$  раз меньшим. Вот это и есть «релятивистский эффект». Но он позволяет «видеть» из *объективно реально* движущейся ИСО2 всё так, как если бы она была реально покоящейся, а АСО1 реально движущейся. Это и есть *реальное проявление* принципа относительности. Из *условно покоящейся* ИСО мы получаем сведения о том, как всё происходит «на самом деле».

Теперь мы со всей очевидностью можем сказать, что, давая *трактовку* своей СТО, Эйнштейн, исключив на словах из теории абсолютно неподвижное пространство и всё то, что с ним связано, на деле, *сам того не осознавая*, тут же ввёл в свою теорию и АСО. Каждая его *условно неподвижная* ИСО и есть АСО. Условно неподвижная ИСО *условно ставится на место* АСО.

Если вернуться назад и ещё раз внимательно просмотреть весь анализ нашего *мысленного* эксперимента, то давайте обратим внимание на то, что мы на каждом шагу *вынуждены были оговаривать* или то, что та или иная ИСО *условно* такая-то, или то, что *мы считаем* то-то и то-то, или то, что мы видим то-то и то-то с такой-то *точки зрения* и т.п. То есть на каждом шагу при существующей *трактовке* СТО мы вводим в наше рассмотрение элементы *субъективности*. И, прежде всего, это связано с *условно неподвижной ИСО и синхронизацией часов в ней*. Обойтись без этого в существующей трактовке СТО просто *не возможно*. А ведь *все* наши *мысленные* эксперименты и их анализ *носят лишь теоретический характер* и имеют лишь одну цель – выявить существующие в природе *объективные взаимосвязи между явлениями*, а поэтому в них, в конечном счёте, *не должно оставаться* ни единого элемента субъективности. Все конечные отношения должны быть построены лишь на *объективных фактах*. Поэтому мы, по меньшей мере, должны изменить статус *условно неподвижной ИСО*. Ставя её на место АСО, мы тем самым, переводим все отношения в СТО на сугубо *объективную основу*. Мы получаем при этом те *законы*, по которым то или иное явление развивается в природе как таковой.

Таким образом, в заключение данной статьи мы приходим к следующему простому выводу. Чтобы избежать всех имеющихся в современной трактовке СТО недоразумений, чтобы построить её полностью и последовательно *на материалистической основе* и тем самым раскрыть до конца все её истинные возможности, трактовку теории *следует изменить*. Для этого, прежде всего, следует осознать, что вопреки тому, *что и как считал* Эйнштейн, уже *существующая* СТО *фактически построена* на следующих двух постулатах:

1. Скорость света *в неподвижном пространстве* (в неподвижном в целом эфире) постоянна и не зависит от движения его источника. Это и есть ППСС.
2. По отношению к *любой ИСО, движущейся в неподвижном пространстве*, физические явления проявляются в той же форме, как и по отношению к АСО. Это и есть принцип относительности (ПО).

Реальное физическое пространство *материально*. И если раньше его материальный субстрат называли *эфиром*, то *сегодня он называется вакуум физический*. Вводя АСО в нём, мы всё ставим на свои места. А все недоразумения в существующей трактовке СТО начинаются с того, когда мы начинаем объяснять в ней, что если мы находимся в *этой* ИСО, то в *той* видим всё так-то и так-то, а когда находимся в *той* ИСО, то уже всё в *этой* видим так-то и так-то. И хотя это объяснение правильное *по форме*, оно *совсем не правильное по существу*. А нужно всё объяснять так, что если мы находимся в *этой* ИСО, то из неё «видим», как всё существует и происходит *на самом деле*. Но, если мы перейдем в *ту* ИСО, то точно так же «увидим» и из неё, как всё существует и происходит *на самом деле*. И всё это правильно потому, что и в первом, и во втором случае мы на равных правах как бы переходим в АСО и видим всё *с единой точки зрения*, т.е так, как всё существует и развивается само по себе в *едином реальном физическом пространстве и едином абсолютно текущем времени*. И саму движущуюся ИСО тоже нужно воспринимать как *физическое явление*. И когда ИСО реально движется, то *реально и изменяется*, как и всё то, что находится в ней. А существующая трактовка СТО *в принципе* не может объяснить всё это правильно, так как не опирается на самую *объективную реальность* явлений и всё сводит к «релятивистским эффектам» и относительным проявлениям.

Но давайте вместе подумаем, *что же считается в существующей трактовке СТО объективно реальным?* Ведь что-то же, с точки зрения Эйнштейна, должно было иметь такой статус? Да, таковым считается лишь то, что мы видим и делаем *в условно неподвижной ИСО*. А почему? На каком основании? Ведь в существующей трактовке СТО она ничем не лучше всех остальных возможных ИСО. Значит, и никаких оснований для такой её оценки нет. А значит, *выходит*, что и самой *объективной* физической реальности нет. Очевидно, что к такому выводу и пришёл Эйнштейн. Отсюда у него и время нельзя считать объективным, и одновременность разноместных событий нельзя считать объективной, и физические характеристики электромагнитных полей, и массу тел, и многое другое. Но, понимая, что всё это попахивает идеализмом в его крайнем проявлении, он *вводит понятие* «относительной физической реальности». И как ему казалось, всё тем самым решено. И верно. От крайней формы идеализма он действительно ушёл, но свёл при этом всё к *объективному идеализму*. И лишь вводя АСО и правильно формулируя ППСС и ПО, мы действительно ставим всё на свои места, т.е. на подлинно *материалистическую основу*. И сразу снимаются *все противоречия*. Все отношения в теории приобретают конкретный смысл. И больше *нет никаких парадоксов* и никаких *субъективных* моментов в её трактовке.

С новой трактовкой физической сущности СТО, построенной на основе представлений о неподвижном в целом пространстве и едином абсолютно текущем времени можно было ознакомиться ещё в 1987г. по депонированной рукописи автора «Физическая сущность специальной теории относительности» (Киев, УкрНИИИТИ, №1178 – Ук87). В ней в простой и наглядной форме раскрываются все известные «релятивистские эффекты», включая и «парадокс с часами», через существующие абсолютно реально (конечно же, в рамках определённых модельных представлений) вещи, их свойства и отношения. Также наглядно показано, почему и как выполняется принцип относительности, причём не только для механических, но и для оптических и электромагнитных явлений.