

Методологические некорректности при изложении СТО и их устранение.

Юхимец А.К. anatoly.yuhimec@gmail.com

Изложение *специальной теории относительности* (СТО) и её трактовка были построены А. Эйнштейном на основе анализа ряда *мысленных экспериментов*, проводимых в разных *инерциальных системах отсчёта* (ИСО). Но любой эксперимент, пусть даже мысленный, всегда строится по какой-то отражающей его сути схеме. По ней и определяется последовательность определённых действий и расчётов, позволяющих в итоге *математически описать* изучаемое явление и дать его *трактовку*. Если такая схема существует лишь в голове автора, но по-возможности наглядно не представлена в работе, то это может затруднить её восприятие читателем. Да и сам автор может упустить какие-то важные детали, в результате чего даже дать в принципе неверную трактовку теории. Покажем, что поскольку в работах Эйнштейна практически отсутствует какая-либо наглядность, то именно это и случилось с ним.

Трактовка СТО, которую ей дал Альберт Эйнштейн в своих работах [1], содержит массу чисто логических противоречий [2]. Но их можно обнаружить лишь при тщательном изучении его статей разных лет и сопоставлении между собой различных высказываний Эйнштейна об одном и том же. Тем не менее, их как бы скрытое присутствие невольно затрудняет понимание теории. Кроме того в ней есть и явное противоречие - так называемый «парадокс близнецов». А после появления *общей теории относительности* (ОТО) в СТО следовало бы вернуть и удаленный ранее эфир как мировую среду, чего автор обеих теорий явно так и не сделал, очевидно понимая, что это несовместимо. Поэтому споров и дискуссий по теории было очень много, но они так и не привели к *действительному решению* тех проблем, которые требовали своего осмысления.

Как известно, СТО была многократно пересказана и «разъяснена» многими довольно крупными учёными, а также популяризаторами науки. Хорошо известна также та чисто математическая абстрактная трактовка СТО, которую ей дал ещё в 1908 г. немецкий математик Герман Минковский. Наряду с трактовкой Эйнштейна она также введена во многие учебники и учебные пособия.

Многие «неудобные» моменты, возникающие при изложении и трактовке СТО, многим авторам книг по этой теории удалось как-то замаскировать и «замести под ковёр», но она по-прежнему остаётся «загадочной» и, мягко говоря, малопонятной не только для тех, кто действительно пытается в ней разобраться, но и тех, кто её преподаёт.

Но в данной работе будут показаны те чисто методологические некорректности при изложении и трактовке теории, которые были

изначально допущены Эйнштейном в СТО и всё ещё допускаются различными авторами и сегодня при написании учебников и учебных пособий по физике.

Будем исходить из того, что как сказано ещё в 1986 г. у автора довольно оригинального учебного пособия для подготовки физиков проф. А.Н. Матвеева: «Задача физики состоит в том, чтобы создать в нашем сознании такую картину физического мира, которая наиболее полно отражает свойства мира и обеспечивает такие соотношения между элементами модели, какие существуют между элементами внешнего мира» [3, с.9]. «Экспериментальный метод физики требует, чтобы всем представлениям, понятиям и другим элементам, составляющим физическую модель, было дано однозначное истолкование. Лишь при этом условии физические понятия наполняются реальным содержанием, в котором отражаются объективные закономерности материального мира и объективные свойства физических объектов и процессов» [там же, с. 11]. «Каждое физическое понятие должно иметь ясное и однозначное определение.... Физический анализ многих из этих понятий позволил существенно продвинуться в понимании и создании чисто физических теорий» [там же, с. 13]. «Многие крупные достижения в развитии физики были связаны в той или иной степени с прогрессом в осмысливании общих понятий» [там же, с. 14].

Наиболее общими понятиями, которые используются в физике, являются понятия «пространство» и «время». Но так как они уже специально рассмотрены в отдельных работах автора [4, 5, 6], то здесь мы на них подробно останавливаться не будем. Это относится и к тем основным принципам, на которых построена теория, так как они тоже уже рассмотрены [7, 8]. Остановимся в основном на тех моментах в изложении теории и её трактовке, которые до сих пор остаются без должного внимания и осмысления.

Но некоторые как бы достаточно ясные понятия, связанные с понятиями «пространство» и «время», всё же стоит уточнить здесь специально для лучшего понимания данной работы. Это понятия «протяжённость», «длина», «расстояние» и «длительность». А поскольку они связаны с измерениями, то для этого и нужны их эталоны. При этом последние должны быть представлены обязательно *в натуральном виде* и быть как можно *стабильнее*. Как мы знаем, сегодня такими эталонами признаны определённые количества волн

излучения атомов криптона-86 для протяжённости и цезия для длительности. Каждая строго циклическая волна имеет такие же строгие и протяжённость, и длительность (период). Такими же являются и наши эталоны. Но и они *при движении* изменяются [9].

Теперь кратко о применении указанных выше понятий в нашем случае. Так как протяжённость физических объектов и ход часов при разных скоростях их собственного движения изменяются, примем за основу те их величины, которые они имеют, будучи неподвижными в *абсолютной системе отсчёта* (АСО). С ними и будем сравнивать *объективно реальные* изменения.

Что касается понятий «длина» и «расстояние», то их *численное* значение при измерении есть отношение натуральной протяжённости чего-либо к протяжённости эталона при тех же физических условиях в *размерности* эталона. А разница между ними будет в том, что понятие «длина» мы можем применить и к телу, и к отрезку, и к дуге, и к любой траектории. А понятие «расстояние» дает нам лишь *отрезок прямой* между двумя разноместными точками в какой-либо *системе координат* (СК).

Изложение СТО и её трактовка, строятся Эйнштейном на анализе ряда всего лишь *мысленных экспериментов*, проводимых в разных ИСО. Некоторые критики теории считают, что именно это и является основной ошибкой, приводящей к результатам, противоречащим всякой логике в их понимании. И тут самое место *особо подчеркнуть главное*, что сама СТО является *чисто мыслимой и абстрактной*. Всё, что в ней изложено, *не может* быть осуществлено в реальном эксперименте, начиная с построения самих её ИСО. Но о реальном её значении будет сказано в самом конце статьи. А сейчас лишь заметим, что в теории принципиально правильно выстроенный *мысленный эксперимент* ничем не хуже реального, если он будет достаточно правильно проведен, проанализирован и истолкован. Вот о тех *принципиальных* методологических некорректностях, которые при этом допускаются в ортодоксальной СТО, здесь и будет речь.

Так что же, кроме указанного выше, осталось вне поля зрения при всестороннем и уже многократно проводившемся ранее анализе СТО? Оказывается то, с чем мы имеем дело в ней на каждом шагу, а именно такие её понятия как «наблюдение» и «измерение». Эти понятия настолько просты и привычны для нас, что *специально* никогда и не

рассматривались. Действительно, во всех мысленных экспериментах во всех ИСО, с которыми мы и имеем дело в теории, везде, где нам надо, присутствуют *наблюдатели*. Они якобы наблюдают всё, что им нужно, проводят все необходимые измерения, а потом и анализируют их. Если кому-то не нравятся наблюдатели как субъекты, то их якобы можно в каких-то конкретных наблюдениях заменить необходимыми приборами. Спрашивается, в чём же проблема? А проблема как раз в том, что фактически в этих экспериментах и нет самих *наблюдений* и почти нет того, что можно назвать *реальным измерением*. Вот это мы сейчас и рассмотрим.

В своей повседневной практике мы постоянно наблюдаем что-либо, и у нас никогда не возникает сомнений, что мы видим различные окружающие нас предметы именно такими, какие они есть в данный момент на самом деле. Мы видим и воспринимаем их целиком, даже если они движутся и имеют достаточно большую протяжённость. Например, идущий где-то вдалеке от нас ж.д. товарный состав, длина которого может быть намного больше ста метров, воспринимается нами как нечто целое. В то же время, оптический сигнал от головы поезда и его последнего вагона, а также от других его частей, поступает к нашему глазу в разные временные моменты. Но разница между ними настолько мала, что это никак не отражается на нашем *восприятии* (наблюдении) всего состава.

Когда мы выставляем показания своих часов по радиосигналу из общепринятого центра, то тоже считаем, что выставили их точно. Собственно на это в не совсем корректной форме [6] и обратил наше внимание Эйнштейн в своей первой работе по СТО.

Указанные выше погрешности в нашем *восприятии* окружающего мира не имеют практически никакого значения, пока мы не приступаем к изучению физических явлений, скорость протекания которых соизмерима со скоростью распространения света. Теперь в своей измерительной системе (ИСО), мы должны выставить показания всех её разноместных часов с помощью световых сигналов *с учётом длительности* их распространения между разными точками её СК. Эту процедуру Эйнштейн назвал «*синхронизацией хода*» разноместных часов. Выражение тоже не совсем корректно, так как нам нужен не только синхронный *ход* разноместных часов, а и *одинаковые показания* на них в каждое временное *мгновение*. Эйнштейн уточнил этот момент в одной из последующих своих статей

указав, что синхронно идущие часы всегда должны *«идти в фазе»* [1, т. 1, с. 149], т.е. в любой временной момент иметь одни и те же *показания* во всех разноместных точках СК в каждой ИСО.

Собственно инерциальная СК и становится ИСО (по Эйнштейну) *только после синхронизации показаний* её разноместных часов. Только после этого, т.е. при *обязательном* соблюдении указанного условия в каждой ИСО, можно считать, что в ней появляется своё «особое» (*общее, единое*) по всему пространству её СК «физическое время».

Как сказано в учебном пособии Матвеева, «наиболее общим свойством материальных тел является их протяжённость, наиболее общим свойством процессов – их длительность» [3, с. 11-12]. Вот для того, чтобы правильно определять *длительность* процессов, которые начинаются в одной точке СК, а заканчиваются в другой её точке, а также правильно *измерить* что-либо *протяжённое* при его движении, нам и необходимо *единое* «время» в СК.

Как известно, предшественник Эйнштейна по рассматриваемой теории Г.А. Лоренц считал, что *единое* (и в этом смысле *абсолютное*) время мы можем ввести при построении теории только в некоторой *теоретически мыслимой* системе отсчёта, покоящейся в единой мировой среде-эфире. То есть эфир как *субстанция* рассматривался им как *покоящееся* всё в целом *единое* для всего сущего (и в этом смысле *абсолютное*), но уже и *не пустое*, пространство Ньютона. В нём можно ввести и *мыслимую* чисто теоретически *абсолютную СО* (АСО), хотя сам Лоренц называл её просто «покоящейся». А в любой тоже лишь *мыслимой абсолютно движущейся* ИСО, в относительном пространстве её СК, с помощью световых сигналов показания её разноместных часов можно лишь определённым образом *упорядочить* (согласовать) между собой [10]. При этом в системе *не будет единого* времени. Но, тем не менее, мы получим *мыслимое «местное время»* в каждой ИСО, пригодное для *математического описания* физических явлений в их *проявлении по отношению к ней*.

Однако «местное время» у Лоренца *принципиально* отличается от «особого физического времени» у Эйнштейна. И это отличие именно в том, что у Лоренца все разноместные часы ИСО *не идут в фазе*. А Эйнштейн как раз и считал, что именно это в его теории и устранено. Вот то, что сказано у него по этому поводу: «Следовало лишь понять, что введенную Г.А. Лоренцем вспомогательную величину, названную им «местным временем», на самом деле следует определить как «время» [1, т. 1, с. 66].

Но в любом случае ни в абсолютном пространстве АСО, ни в относительном пространстве движущейся ИСО мы не можем в полном смысле *наблюдать* какие-либо быстро протекающие явления. Для этого мы должны были бы охватить всё явление в целом как бы с помощью «мгновенного взора». А так как такого взора у нас нет, то проводя свои мысленные эксперименты, мы должны поступить иначе. И вот тут Эйнштейн вводит понятие *точечного события* (ТС), чего, кстати сказать, у Лоренца нет.

Например, мы хотим измерить в какой-либо ИСО *протяжённость* некоторого быстро движущегося вдоль её оси *x*-ов твёрдого стержня. Проще всего это сделать с помощью как бы *засечек* (*регистраций*) двух точечных событий. Обозначим концы стержня точками А и В. Тогда одним из ТС будет засечка координаты точки А в какой-либо момент t_A , а вторым ТС – засечка координат точки В в момент t_B . Если показания часов $t_A = t_B$, то следовательно, засечки в ИСО будут сделаны (по Эйнштейну) *одновременно*. И протяжённость стержня, отнесенная к эталону протяжённости, которую мы и называем его *длиной*, будет найдена через засеченные *координаты* точек А и В вместе с *показаниями часов* в них. А чтобы выполнить засечки *одновременно*, нам и необходимо, как считал Эйнштейн, чтобы все часы системы отсчёта *обязательно шли в фазе*.

Данный пример показывает нам, что вместо *наблюдения* самого стержня (его протяжённости) в любой ИСО мы якобы можем *реально наблюдать* лишь оставленные нами же засечки *точечных событий* в её СК. И сделать это было бы лучше всего *на рисунке*, изображающем эксперимент.

Если описанные действия *мысленно* выполнить в АСО, то мы получим *реальную* протяжённость стержня или длину через её эталон измерения. Её с полным правом можно назвать *абсолютной длиной* движущегося в АСО стержня. Если данный стержень опять же мысленно остановить и измерить уже покоящимся, то можно узнать, как *реально* абсолютное движение сказывается на *изменении* протяжённости твёрдых тел.

У Лоренца уже было видно, что в движущейся ИСО никакого единого времени нет. Показания разноместных часов после их *согласования* между собой с помощью световых сигналов *зависят от координат* точек, в которых часы находятся. Теперь каждая точка СК кроме своих пространственных координат имеет ещё и свою как бы

временную координату. Если ИСО имеет собственное движение в направлении своей оси x -ов, то показания её разноместных часов вдоль этого направления имеют постоянный сдвиг по отношению друг к другу. Передние по ходу движения часы как бы отстают в своих показаниях от часов, находящихся сзади [6]. Например, если собственная скорость ИСО равна v , а часы в точке А на оси x -ов разделены расстоянием L от часов в точке В на этой же оси, то передние часы как бы отстают от задних на число делений Lv/c^2 . Сам ход часов и в А и в В *одинаковый*, но численные *показания* передних по ходу движения часов *будут меньше* на указанное число делений.

Отсюда ясно, что если в движущейся ИСО' сделать засечку заднего конца движущегося уже по отношению к ней стержня в точке А в момент $t'_A=0$, а передний его конец засечь в точке В тоже при показаниях часов $t'_B=0$, то мы не получим *протяжённость* стержня как разность координат L' точек В и А. В момент $t'_A=0$, когда мы делали первую засечку, часы в точке В показывали $t'_B=-L'v/c^2$ (отставали от часов в А) и там ещё не было второго конца стержня. Он попадёт в эту точку только через $\Delta t'=L'v/c^2$, когда часы в В тоже будут показывать $t'_B=0$. Но задний конец стержня уже не будет находиться в точке А. И так как наши засечки концов стержня *не были реально одновременными*, то у нас и нет *реального измерения* длины движущегося стержня. И это относится ко всем «измерениям», проводимым в любой нашей *мысленной* движущейся ИСО.

По своим *регистрациям точечных событий*, выполненных в разных точках ИСО с разными точками самого физического явления, мы потом можем как бы восстановить, а по сути *создать*, некоторую картинку (рисунок) явления по *якобы одновременным* точечным событиям и только так *«наблюдать»* его. Вот почему понятие «одновременности» в СТО так существенно при *теоретическом* изучении быстро протекающих явлений. Это одно из ключевых понятий в трактовке СТО и тоже рассмотрено автором [11].

Ортодоксальной наукой (физикой и философией) понятие «одновременности» в СТО так до конца и не понято и считается *сугубо относительным*. Например, у того же Матвеева подчёркнута относительность одновременности и дано её определение: «Два события, происходящие в различных точках x_1 и x_2 системы координат, *называются* (*курсив мой* – А. Ю.) *одновременными*, если они происходят в один и тот же момент времени *по часам этой*

системы координат» [3, с. 85]. Об абсолютном значении этого понятия сказано, что оно не имеет смысла. А ведь вопреки этому, согласно диалектической философии, *относительное* всегда является лишь *проявлением абсолютного*.

После работ Эйнштейна в ортодоксальной физике фактически отказались от рассмотрения того, что же действительно существует в природе *объективно реально*. Считается, что ставить так вопрос тоже не имеет смысла. Имеет смысл говорить лишь о том, что мы можем «наблюдать» с помощью своих *систем отсчёта* как некоторую *относительную физическую реальность*. И ничего более. И это после того, как сам же Эйнштейн признал: «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» [1, т.1, с.690].

Что фактически признал Эйнштейн? А признано именно то, что при «наблюдении» природного физического явления из наших систем отсчёта к самому явлению неизбежно *примешивается* то, что «само по себе не имеет ничего общего с описываемыми предметами», а связано с устройством самих наших систем как «средств описания». Но в приведенном только что высказывании Эйнштейна допущена и весьма существенная ошибка. Ни один, и даже «*общековариантный* способ формулирования законов природы» *в принципе не возможен без системы отсчёта* (СО). Вот участие *конкретной движущейся ИСО* из множества равноправных с ней и её влияние на формулирование изучаемого *закона природы* и нужно постараться исключить. Форма описания любого конкретного физического закона всё же должна выражать его *физическую суть*.

Наши «одновременные» картинки явлений в СТО (на рисунках или просто в голове), по которым мы и изучаем сами явления, и есть *смесь* самих явлений с нашими «средствами описания». Это и есть то, что мы получаем в качестве «*относительной физической реальности*». Вот теперь задача физика и заключается прежде всего в том, чтобы *осмыслить* свои «одновременные» картинки и отбросить то, что в них привнесено средствами описания. А чтобы познать явление как *объективную реальность*, описать её в самой простой форме в самой

простой из всех возможных систем отсчёта. То есть в АСО с её единым временем и евклидовым однородным и изотропным *метрическим* пространством, условно принимаемым таковым в СТО, Но именно это современная физическая наука даже в лице её лучших представителей и отказывается понимать, объявив не имеющим смысла требованием.

Что же касается «общековариантного способа формулирования законов природы», то это требование может быть как *физическим*, так и *чисто математическим*. Абстрактную чисто математическую общековариантную форму описания явлений в СТО, как уже упоминалось выше, нашёл в своё время Минковский (1908 г.). И хотя о его работе тоже написано немало, тем не менее, до сих пор ещё остаются без должного понимания многие места из его работы и сама её суть, которую полностью не осознал и он сам. Например, уже в начале своей работы он говорит: «Для того, чтобы нигде не оставлять зияющей пустоты, мы представим себе, что в каждом месте и в каждый момент времени имеется некоторый объект для наблюдения. Чтобы не говорить о материи и электричестве, я буду пользоваться словом «субстанция» для обозначения этого объекта» [12, с. 168]. О чём, по сути, здесь речь? А речь о том, что всё мировое пространство следует считать некоторой сплошной (*континуальной*) материальной средой (субстанцией), которую можно считать не электричеством и не материей («материя» у Минковского, как и у Эйнштейна, означает *вещество*). Все явления природы – суть движения этой среды, каждая точка которой имеет свою *абсолютную* траекторию – «мировую линию».

Если мировое пространство субстанциально (т.е. фактически *материально*), то далее: «Можно, пользуясь всей совокупностью явлений природы, посредством последовательно улучшающихся приближений определять со всё возрастающей точностью некоторую координатную систему x, y, z – пространство и время, - при помощи которой эти явления находят своё выражение в виде определённых законов» [там же, с. 170]. А ещё чуть дальше он говорит: «Введём теперь следующую основную аксиому. *Субстанция, находящаяся в любой мировой точке, всегда при надлежащем определении пространства и времени может быть рассматриваема как находящаяся в покое*» [там же, с. 171].

Минковский здесь даже не понял, что он, по сути, ввёл покоящийся в целом мировой эфир Лоренца и *теоретически мыслимую* АСО, в которой *законы явлений* принимают самую простую форму. Основное внимание в работе уделено тому, что можно ввести ещё *множество* других движущихся *равноправных* систем отсчёта, связанных между собой преобразованиями Лоренца, в которых изучаемые явления природы тоже примут *такую же форму*, но уже при их «наблюдении» в псевдоевклидовом «пространстве и времени» этих систем. Это и есть чисто *математический* (геометрический) общековариантный способ описания явлений природы, которому он даёт «название *«постулат абсолютного мира»* (или, коротко, мировой постулат)» [там же, с. 173]. Вот в этих других движущихся равноправных системах отсчёта «пространство само по себе и время само по себе должны обратиться в фикции и лишь некоторый вид соединения обоих должен ещё сохранить самостоятельность» [там же, с. 167].

Это «соединение обоих» и получило потом название *псевдоевклидоваго* «пространства-времени». Но если у Лоренца была ещё и теоретически мыслимая АСО, которой Минковский как математик не придал практически никакого значения, то у Эйнштейна её уже нет. Минковский назвал это «очищением» теории и подчеркнул, что вся «заслуга» в этом полностью принадлежит Эйнштейну. Действительно, по Минковскому, если АСО - это всего лишь какой-то теоретически мыслимый *частный* случай, когда «пространство и время» *вырождаются* (как любят говорить математики) в *евклидово пространство* и *единое*, т.е. независимое от координат пространства, а по сути *абсолютное* в нём время, то стоит ли уделять ему внимание. А потом через несколько лет физики от математики «очистили» и всю квантовую физику от самой физики.

Математический подход Минковского к СТО вскоре получил полное признание и у физиков-теоретиков. Признал его и Эйнштейн. Но что при этом поражает? Раз математически доказано, что во всех равноправных движущихся ИСО *нет времени* как «самого по себе», то что же тогда *замедляется* при движении? И чего же тогда стоят все наши «наблюдения» и «измерения» с чисто *физической* точки зрения?

Что должен был подчеркнуть в своё время Лоренц в своей теории? А следовало подчеркнуть именно то, что в любой движущейся ИСО, *не имея* полноценных ни наблюдений, ни измерений в ней, но правильно проанализировав все свои *регистрации точечных событий*

(о чём у него нет и слова), мы получаем ту же *форму законов* физических явлений, как если бы изучали их в реальной АСО. В этом и заключается *равноправие* всех движущихся ИСО и *подлинная суть принципа относительности* (ПО). Правильный анализ *точечных событий* уже заключается в применении к ним ПО. Мы уже должны *условно воспринимать* их как бы реально полученными в АСО.

Но Лоренц, а вместе с ним и А. Пуанкаре, акцентировали всё своё и читателей внимание лишь на одном из *следствий* этого принципа. Оба они подчеркнули лишь то, что ни какими физическими экспериментами нельзя установить находимся ли мы в АСО или в движущейся ИСО. Второе весьма существенное *следствие* ПО заключается в том, что из любой реально (абсолютно) движущейся ИСО относительное движение любой другой ИСО также *воспринимается* как её *абсолютное движение* со всеми вытекающими из этого физическими эффектами. Воспринимается не в результате *наблюдений и измерений*, которых у нас *реально нет*, а опять же через *анализ точечных событий*. Это позволяет нам уже из мысленных экспериментов *чисто теоретически* получать многие *следствия абсолютных движений* различных физических объектов.

Эйнштейн, отбросив саму *физическую суть* ПО и сосредоточив всё наше внимание на его втором указанном *следствии*, свёл всю трактовку СТО к различным манипуляциям с относительными движениями ИСО. А утратив свою физическую суть, трактовка теории и стала *мистической*. Но так как он с необходимостью ввёл в теорию «покоящуюся» систему отсчёта, т.е. сам того не осознавая всё же ввёл и *теоретически мыслимую* АСО, то это и придало *его трактовке* СТО эффект «непотопляемости», если сознательно закрывать глаза на все её нелогичности [2].

Для придания *наглядности* тому, что рассматривается в данной работе, рассмотрим такой конкретный пример. Допустим, что мы решили «пронаблюдать» из «покоящейся» ИСО (назовём её К) как будет измеряться длина L эталонного стержня АВ, покоящегося в ней на оси x -ов, из движущейся со скоростью v по отношению к ней вдоль этой же оси ИСО' (назовём её К'). Делаем рисунок и показываем общие для обеих систем регистрации *точечных событий* (ТС), из которых и увидим, что *конкретно* наблюдается и измеряется в обеих системах.

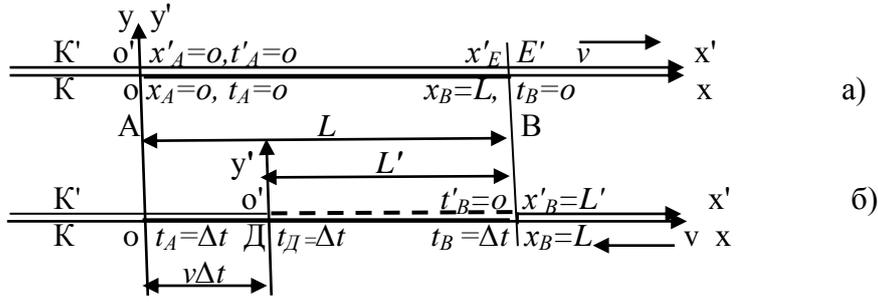


Рис. 1: Регистрация общих для обеих систем точечных событий: а) регистрация ТСА в точке А; б) регистрация ТСВ в точке В, а также регистрация ТСД в точке Д системы К.

Из рисунка видно, что регистрация ТСА в точке А выполняется, когда левый конец стержня при относительном движении систем К и К' совпал с началом СК o и o' обеих систем. Принимаем этот момент а) за нулевой ($t_a=t'_a=0$ и $x_a=x'_a=0$). Тогда показания и всех других часов системы К (в частности t_B при $x_B=L$) также принимаются за нулевые.

Регистрация ТСВ в точке В выполняется, когда правый конец стержня при $x_B=L$ совпал с точкой $x'_B=L'$ системы К' с показаниями часов в ней $t'_B=0$. Но в самой К это будет уже момент $t_A=t_D=t_B=\Delta t$, где Δt – длительность смещения систем из положения а) в положение б). В этот момент Δt в системе К выполняется также регистрация ТСД – начало координат системы К' совпало с точкой Д системы К.

Теперь определим всё то, что позволяют нам вычислить преобразования Лоренца (ПЛ). Так при $x_B=L$ и $t'_B=0$ их можно записать как $t'_B = \frac{t_B - x_B v / c^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} = \frac{\Delta t - Lv / c^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} = 0$. Отсюда $\Delta t = t_B = Lv / c^2$. (1)

Это и будут показания всех часов в К в момент t_B . А координата $x'_B = L' = \frac{x_B - vt_B}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} = \frac{L - Lv^2 / c^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} = L\sqrt{1 - v^2 / c^2}$. (2)

Вот теперь мы можем чётко назвать то, что здесь наблюдалось:

- 1) направление взаимного *относительного* движения систем и положение стержня $AB = L$ в системе К;
- 2) регистрация ТСА (рис. 1а) и регистрация ТСВ (рис. 1б), из которых следуют формулы (1) и (2).

В нашем примере *зарегистрировать* (засечь) именно такую точку x'_B системы К' и должны *наблюдатели* или заменяющие их приборы.

Она и будет «измеренной» *из системы К'* длиной эталонного стержня $AB = L$, покоящегося в К.

Это и есть известный «релятивистский эффект» *сокращения* длины стержня при его *относительном* движении. Оно не может быть получено прямым измерением, а находится косвенным путём *из нашего рисунка* через засечки в К' при показаниях её часов $t'_A = t'_B = 0$. Но обратим при этом особое внимание на то, что эти одинаковые («одновременные») показания в системе К' в системе К разделяет временная длительность $\Delta t = t_B = Lv/c^2$, к чему мы ещё вернёмся.

Таким образом, единственная величина, которую мы как бы *измерили реально* одновременно (согласно СТО) в К из К' (а фактически по рис. 1 и в разные моменты), так это *разность её координат* $x'_B - x'_A = L'$. И эту величину, как весьма осторожно выразился Эйнштейн в одной из своих работ, «можно с некоторым основанием (*курсив мой* – А.Ю.) рассматривать как «длину стержня» [1, т. 1, с. 150]. Конкретно это означает, что полученную величину *назвать* длиной стержня можно лишь *условно*, как и само её измерение.

Но обратим также внимание на то, что между «одновременными» *нулевыми* показаниями часов в К' против точек **A** и **B** (а фактически в момент $\Delta t = t_B = Lv/c^2$) оказалась и засечка в К точки **D** с координатой $x_D = v\Delta t = Lv^2/c^2$ против ушедшей вправо точки **o'**. А показания часов системы К' в этот же момент против этой точки из ПЛ равны

$$t'_D = \frac{t_D - x_D v/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{Lv/c^2 - Lv^2 v/c^2 c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{Lv(1 - v^2/c^2)}{c^2 \sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{Lv}{c^2} \sqrt{1 - v^2/c^2}. \quad (3)$$

И это согласуется с тем, что *часы* (а не время) в К' идут медленнее часов в К. Но это также *прямо доказывает* и то, что в движущейся К' её разноместные часы *не идут в фазе* даже после их «синхронизации», проводимой при её построении.

Чисто теоретически нам также интересны показания часов К' в точке **E'** в начальный момент. Из ПЛ при $t_B = 0$ и $x_B = L$ эти показания

$$\text{будут } t'_E = \frac{t_B - x_B v/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = -\frac{Lv/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad (4)$$

Знак «минус» говорит, что они в момент а) ещё не дошли до нулевого значения, как часы в точке **o'** этой же системы. Но *с точки зрения* наблюдателя в точке **E'** его система К' имеет такие же показания на всех её часах. А её начало координат **o'** находится ещё где-то слева от начала координат системы К, на рис. 2 момент в).

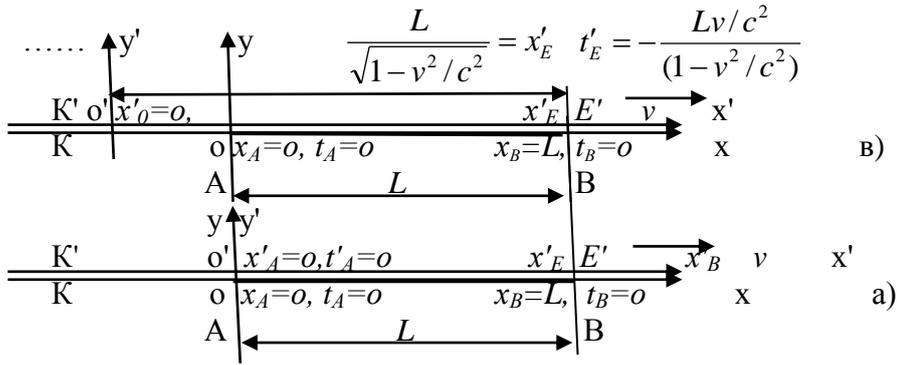


Рис. 2.: Чисто теоретическое дополнение к рис. 1:

а) регистрация $ТС_A$ в точке А; в) регистрация $ТС_E$ в точке Е'.

Координата точки Е' против $x_B=L$ в момент $t_B=0$ через ПЛ будет

$$x'_E = \frac{x_B - vt_B}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{L}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \quad (5)$$

И мы видим из рис. 2, что в K' в момент (4), когда там уже был правый конец стержня (точка В), *своя координата* системы K' x'_E была больше L . Это отвечает тому, что ось x' -ов вместе с эталоном длины в абсолютно движущейся системе *объективно реально* сжаты в направлении своего движения. Поэтому в K против точки Е' и будет точка В с координатой $x_B = x'_E \sqrt{1 - v^2/c^2} = L$. А рис. 2 в момент в), отражая *объективную реальность* в K , в системе K' отражает её только в точке Е'.

Лично автор рассмотрения каких-либо подобных примеров ни в одном учебнике или пособии по СТО для физиков или других категорий обучающихся не встречал. Нет их и в «разъяснениях» СТО другими учёными после Эйнштейна. Во всей весьма многочисленной литературе по СТО (не буду приводить её здесь) всё ограничивается чисто математическим получением её формул. Чисто формально используя ПЛ, получают все известные «эффекты» теории. И здесь будет кстати заметить, что сами ПЛ при нашем подходе к СТО просто и *наглядно* выводятся через объективную реальность [13].

Никакого анализа реальных действий и *физического осмысления* полученных результатов релятивисты не приводят. Поэтому проведём такой анализ до конца и постараемся разрешить и другие, возникающие при этом вопросы.

Итак, в соответствии с СТО в нашем примере *принято*, что все часы в «покоящейся» системе K вдоль её оси x -ов в начальный момент имеют *одинаковые* нулевые показания, т.е. *идут в фазе*. Тогда система

К и мыслится реально покоящейся системой отсчёта Лоренца, которую мы и назвали АСО. Только в этом случае и эталонный стержень АВ показан в К, как он и *существует* весь сразу с одинаковыми показаниями своих часов на концах. Если же система К покоящаяся лишь *условно*, то согласно с ПО [7], т.е. если мы хотим, чтобы он выполнялся, систему К опять же необходимо изображать как АСО. Тогда и всё, что мы рассмотрели, остаётся в силе.

Для лучшего усвоения работы повторим ещё раз, что мы всё же будем считать нашу систему К теоретически *мыслимой* АСО и всё в ней изображенное объективно реальным. Тогда из формулы (2) значения координаты $x'_B = L' = L\sqrt{1-v^2/c^2}$ в системе К', сразу же можно сделать заключение, что в *абсолютно* движущейся системе К' размеры покоящихся в ней тел (и её оси *x'-ов*) в направлении их *абсолютного* движения объективно реально сокращаются. Поэтому покоящийся в К как АСО эталонный стержень с реальной длиной *L объективно реально*, а не «одновременно», и будет противостоять в нулевой момент на нашем рис. 1а) «более длинному» (*численно!*)

расстоянию $o'x'_b = \frac{L}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ в системе К'.

Из рис. 1 также легко понять, что одинаковые показания на всех часах системы К, уже *не воспринимаются* таковыми в движущейся по отношению к ней системе отсчёта. Выражение «*не воспринимается*» сегодня большинство авторов работ по СТО заменяют *принципиально* не верным выражением «*не является*». Делается это для того, чтобы *завуалировать субъективизм*, неизбежно связанный с выражением «*не воспринимаются*». Если вернуться к релятивисту Матвееву, то он дал определение одновременности, написав, что разноместные события «*называются* одновременными, если они происходят *в один и тот же момент* времени по часам этой системы координат» [3, с. 85]. То есть сам того не желая, словом *называются*, ввёл в теорию субъективизм. Рассмотрим, почему это имеет *принципиальное* значение.

До появления работ Эйнштейна по СТО понятие одновременности разноместных событий означало, что они *сосуществуют* в один и тот же *момент* единого абсолютного времени. Их *сосуществование* не разделено никакой *длительностью*, что и отражено в понятии *момент*. Понятие *момент* сохраняет своё значение и в СТО. Каждое

точечное событие – это уже нечто обязательно *объективно реальное*, зарегистрированное (засеченное) в данный *момент* в данной точке. И если мы скажем, что события *являются* одновременными, то тем самым *считаем*, что они реально *существуют* в одном временном *моменте* и не разделены никакой длительностью.

Когда мы изображаем эталонный стержень АВ в системе К как АСО и часы в точке А имеют те же показания, что и в точке В, то это и означает, что он *существует весь сразу* в любой момент, рис. 1а). В этот момент часы системы К' против точки А тоже имеют показания $t'_A = 0$, а в точке Е' против точки В показания часов в К' будут $t'_E = -\frac{Lv}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$. И выходит, что в К' концы стержня якобы *существуют* уже в разные моменты, что является **абсурдным**.

Более того, если в системе К в точках А и В между показаниями часов $\Delta t = 0$, т.е. *нет никакой длительности*, то в системе К' между её часами в этих же точках $\Delta t' = t'_A - t'_E = \frac{Lv/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$. т.е. *уже присутствует длительность*. И чтобы избежать *мистики* здесь следует признать, что в реально движущейся К' в один и тот же временной момент на разноместных часах просто *существуют разные показания*. Они существуют так же реально, как и *реально существует весь сразу* стержень АВ.

Ещё раз отметим, что в нашем точечном событии ТС_В против точки В в системе К' регистрируются показания часов $t'_B = 0$, как и в *первом* точечном событии. Поэтому для релятивистов это уже и есть «один и тот же момент времени *по часам этой системы координат*», как прямо сказано в учебном пособии у Матвеева [3, с. 85].

Господа учёные, ну надо же, в конце концов, осмыслить хотя бы работу Минковского в [12] и не забывать о ней; тем более при написании учебников и учебных пособий. Так как в реально *движущейся* ИСО «пространство само по себе и время само по себе обратились в фикции», а есть лишь «некоторый вид соединения обоих», т.е. «пространство-время», то в нём и нет «одного и того же момента времени» для разных точек вдоль направления движения. Вернее, он есть всегда, но в нём все разноместные часы вдоль оси х-ов имеют *разные показания*. А *одинаковые показания* на разноместных часах *существуют в разные моменты* и *разделены длительностью*.

Нулевые показания часов $t'_B = 0$ против точки В в системе К' существуют в ней через длительность $\Delta t' = \frac{Lv}{c^2} \sqrt{1 - v^2/c^2}$ после *первого* точечного события в точке \mathbf{o}' , так как на столько делений, согласно с формулой (3) ушли вперёд часы в точке \mathbf{o}' системы К'. А все часы системы К к этому моменту, согласно с формулой (1), ушли вперёд на $\Delta t = Lv/c^2$. И мы видим, что $\Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - v^2/c^2}$, т.е. часы в К' идут *медленнее*, чем такие же часы в К. Поэтому ещё раз подчеркнём здесь, что в *реально* движущейся системе замедляется *не время*, не его *ход*, определение которому в этой системе *дать нельзя*, а замедляется *ход часов*.

Разноместные точечные события в какой-либо ИСО можно *условно* «назвать» одновременными, как и выразился Матвеев, если они произошли не в один и тот же *момент* времени, а всего лишь *при одинаковых показаниях* на часах данной системы в её разных точках. Поскольку в реально движущихся ИСО *нет единого времени*, то и нет *единых моментов*. Поэтому нет в них и полноценных *измерений*, в которые обязательно должна входить *длительность*, которую между разноместными событиями просто *невозможно измерить*. Вот этого релятивисты и не хотят осознать.

Но ещё раз вернёмся к сути ПО и равноправию всех движущихся ИСО. Что, например, конкретно означает формула $L' = L \sqrt{1 - v^2/c^2}$ в нашем случае? Она означает то, что если твёрдый эталонный стержень, покоящийся в АСО, т.е. в реальном физическом пространстве, имеет собственную (абсолютную) протяжённость L , то при движении с *собственной* (и в этом смысле *абсолютной*) скоростью v он будет иметь протяжённость $L' = L \sqrt{1 - v^2/c^2}$. При этом и c нужно понимать как абсолютную скорость распространения света от точки излучения в реальном физическом пространстве. И в записи формулы нет ничего, никакой «примеси» от системы отсчёта, с помощью которой мы её находим. В ней явление отражено само по себе. В любой движущейся ИСО мы получаем *физическую* общековариантную запись *законов абсолютных движений*.

Заключение.

В нашем примере мы «измерили» *более протяжённый* покоящийся в АСО эталонный стержень из движущейся ИСО' с её *реально более*

коротким собственным эталонном протяжённости. Но так как эталонный в АСО стержень тоже *относительно ИСО'* движется, то в «измерении» именно он и оказывается как бы укороченным. Но это **в принципе не есть измерение** длины стержня, а в соответствии с ПО мы получили при этом **физическую общековариантную форму закона** изменения протяжённости твёрдых тел при их абсолютном движении в **реальном физическом пространстве**. **В этом и заключается суть ПО и самой СТО.**

СТО как *чисто абстрактная*, но в то же время *фундаментальная*, теория уже и строится на *фундаментальных постулатах* [14] и *мысленных экспериментах* на их основе. И каждая ИСО как наш главный инструмент, с которым мы работаем в СТО, это тоже всего лишь *теоретическая, мысленная абстракция*, чего не понимают практически все авторы работ по теории. Поэтому и *мыслимую АСО* мы имеем право вводить на тех же правах, как и любую ИСО, в изложение теории везде, где нам это нужно, всего лишь как определённый *частный* случай ИСО. И это уже будет способствовать *наглядному* раскрытию действительной физической сути теории.

А теперь то, что я специально отложил в заключительную часть работы, чтобы всем ранее изложенным уже подготовить читателя к пониманию ниже сказанного.

Особо следует отметить, что все те лишь *мыслимые засечки* (регистрации) точечных событий, о которых мы говорили и без которых суть СТО корректно изложить невозможно, следует *мыслить* практически *мгновенными*, т.е. почти не имеющими длительности. Но при этом в каждой засечке нужно успеть получить *численное значение* двух координат и показаний часов в них. Поэтому *принципиально* в теории нужно *мыслить*, что их выполняют не сами наблюдатели, а специальные (и тоже *мыслимые*) те или иные бесконтактные устройства во всех ИСО. А каждая *нами заданная* засечка для наблюдателя должна *мыслиться* как их определённая *мгновенная* реакция, например, опять же как засекаемая световая вспышка. И, конечно же, всё это должно *мыслиться* как бы выполняющимся автоматически по составленной нами программе.

Это опять же доказывает, что СТО является *чисто теоретически мыслимой и абстрактной*, о чём не сказано ни в одном учебнике или

учебном пособии, а также у многочисленных авторов различных работ по этой теории.

И последнее. Так в чём же тогда заключается *фундаментальность* СТО, конечно же, при её изложении с обязательным введением АСО. Если говорить о практическом плане, то вытекающими из неё *следствиями*. В основном при теоретическом объяснении результатов ряда хорошо известных экспериментов *со светом*, используя ППСС [15]. И хотя это важно, считать их подтверждением СТО в целом не совсем верно.

Однако более важным является как бы само возвращение всей теоретической физики *в неподвижное в целом абсолютное мировое пространство с реально непрерывной (континуальной) средой – эфиром*. Ибо всё, что как-то *проявляется физически*, является теми или иными формами его динамического самодвижения [16], начиная от микро (квантового) уровня и далее. Другими словами, мы приходим к заключению, что эфир является своего рода фундаментом всего мироздания.

Во многих дискуссиях о проблемах физики их участники, когда речь заходит об эфире, часто считают главным аргументом против его реального существования то, что ещё нигде он не был предъявлен как бы в *чистом виде*. Но если всё, что мы реально наблюдаем в природе, включая и наше существование, и есть *проявления разных форм* внутреннего самодвижения эфира, то говорить о его существовании ещё и в какой-то *чистой* форме (виде) просто нелепо. Да и диалектическая философия считает, что так как материи без движения в принципе не существует, то в физике, в частности микромира, следует рассматривать его явления как *разные формы проявления её самоорганизованного движения*.

Приложение.

Приведу ещё пару интересных мест из замечательных в целом «Лекций» Нобелевского лауреата Р. Фейнмана для будущих физиков. Но когда он разъясняет суть СТО, то для меня становится очевидным, что он и его коллеги даже в те годы не понимали теорию. Например, говоря о сути «замедления времени», он объясняет студентам, что «если вы со стороны наблюдаете, как космонавт закуривает папиросу, вам кажется, что он делает это медленнее, нежели обычно, хотя сам он считает, что всё происходит в нормальном темпе» [17, с. 272]. И

если бы он понимал эту теорию, то не позволил бы себе такое абсурдное её «объяснение» студентам.

А ПО у Фейнмана там же «означает, к примеру, что при свободном полёте межпланетного корабля с постоянной скоростью все опыты, **поставленные** на этом корабле, все явления, **наблюдаемые на нём**, будут таковы, **как будто он покоится** (*курсив мой* – А.Ю.) (конечно, при условии, что наружу из корабля выходить не будут). В этом смысл принципа относительности» [17, с. 265].

Интересно было бы спросить у Фейнмана, о каких «всех опытах, **поставленных** на этом корабле», и «всех явлениях, **наблюдаемых на нём**», хотя бы в принципе можно рассуждать с позиций СТО? И как при этом следует понимать выражение «**как будто он покоится**»? Да ещё и назвать это «*смыслом* принципа относительности»!

Не лучше обстоят дела с изложением и трактовкой СТО и у сегодняшних авторов учебной литературы по физике. Они просто пересказывают то, что уже давно без по-настоящему глубокого научного анализа написано до них. За редким исключением в разной литературе по СТО ограничиваются стандартным изображением движущихся относительно друг друга СК и СК' с их тремя осями.

Ссылки:

1. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4-х т.: М.; Наука, 1965-1967.
2. Логические противоречия в трактовке СТО Эйнштейном.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/221128200324.pdf>
3. А.Н. Матвеев. Механика и теория относительности. М.- Высшая школа, 1986. (Учебное пособие для студентов физических специальностей вузов).
4. Физическое пространство и движение материи в нём.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10178.html>
5. Физическое время и его сущность.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/230204201724.pdf>
6. Что означает понятие «время ИСО» в СТО
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/210504134659.pdf>
7. О подлинной сути принципа относительности и СТО на конкретном примере.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/170115171126.pdf>

8. Абсолютная система отсчёта и принцип постоянства скорости света в ней. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11348.html>
9. Изменение физических эталонов при движении. <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10620.html>
10. Сигнальная процедура сверки показаний разноместных часов ИСО в СТО. <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/230205195755.pdf>
11. Принцип постоянства скорости света и понятие одновременности в СТО.. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11684.html>
12. Сборник работ по специальной теории относительности. М.: Атомиздат, 1973, с. 167-180.
13. Наглядный вывод преобразований Лоренца в СТО <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/13951.html>
14. Роль постулатов при построении и трактовке СТО и в чём их подлинная суть. <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/230217200148.pdf>
15. Некорректное и корректное объяснение эффекта Саньяка <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/170124133740.pdf>
16. Эфир и его динамическое самодвижение <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200204204545.pdf>
- 17/ Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Выпуски 1 и 2. М.: Мир. 1977.