

Системы отсчёта и общая методология СТО

А.К. Юхимец, E-mail: Anatoly.Yuhimec@Gmail.com

«...достоинством фундаментальных теорий является их логическое совершенство, надёжность исходных положений»

А. Эйнштейн

Всем хорошо известно, что физика изучает различные природные явления. Например, А. Эйнштейн, говоря о роли физики, подчёркивал, что «физика есть стремление осознать сущее как нечто такое, что мыслится независимым от восприятия» [1, т.2, с. 289].

И хотя то или иное физическое явление мы можем воспроизвести в своих лабораториях, оно всё же *объективно реально* будет протекать, в конечном счёте, в едином для всего сущего реальном мировом пространстве. А мы всегда изучаем эти явления через их *проявления* по отношению к нашим средствам их наблюдения, измерения и описания. По-другому просто не может быть. Поэтому мы и должны в физике иметь совершенно чёткую и корректно осмысленную *методологию* своих наблюдений, измерений и описания физических явлений, чтобы познать ту их форму, которая и отвечает их *протеканию в самой природе*, независимую от наших средств её познания. Вот такую *методологию* и даёт нам *специальная теория относительности* (СТО) [2]. Именно в этом, как оказалось, и есть её предназначение, несмотря на свою реальную историю создания. От *методологии физики как науки* прямо зависит и всё наше *миропонимание*. Отсюда и исходит тот огромный интерес, который сразу же вызвала к себе СТО с момента своего появления.

То, что все физические явления *объективно реально* протекают в *реальном физическом мировом* пространстве (далее просто *реальное пространство*) и должно быть принято за исходную точку в построении нашей фундаментальной физической методологии. Наша теория называется *специальной*, так как нам приходится прибегнуть к некоторой идеализации в отношении свойств реального пространства. Но для многих наших практических целей это вполне приемлемо, так как не вносит каких-либо серьёзных погрешностей в наш познавательный процесс. А конкретно наша идеализация заключается в том, что мы принимаем реальное пространство за *однородное* и *изотропное*, а поэтому и считаем, что на рассматриваемые в нём физические явления всё охватывающее явление гравитации практически не оказывает влияния.

Сегодня ортодоксальная (академическая) физика всё ещё признаёт верной ту трактовку СТО, которую ей дал Эйнштейн. И в ней по-прежнему реальное пространство считается совершенно *пустым*. Это, по меньшей мере, вызывает недоумение, так как сам же её автор после создания своей *общей теории относительности* (ОТО) пришёл к выводу, что реальное пространство *пустым* быть не может. Сегодня в лабораторных исследованиях оно называется *вакуумом физическим*, а в космических масштабах – *вакуумом космическим*. Но главное при этом то, что оно всё же является *материальной физической средой*, а не пустымместищем. Считать же *пустоту*, всё ещё принятую в ортодоксальной теории, *однородной и изотропной*, как об этом и сказано в учебниках по физике, просто нелепо. Ведь получается, что пустота, а по сути *ничто*, при этом всё же наделяется *физическими* свойствами. И странно, что академики этого не замечают.

Поэтому *объективно реальная* физическая среда как физическое пространство и может быть принята в СТО *однородной и изотропной*. Более того, для рассматриваемых в теории явлений она принимается ещё и *неподвижной* в целом. И будет справедливым, если мы вернём ей её историческое название *эфир*. А с философской точки зрения это и есть то, что и следует назвать материей. Как сказано у классика, «материя есть физическое».

Основным инструментом нашего, как экспериментального, так и теоретического, исследования природы в СТО являются *инерциальные системы отсчёта* (ИСО) с любыми необходимыми нам физическими средствами. Она состоит из *системы координат* (СК) из твёрдых, или иначе жёстких, тел (осей) и согласованных между собой по своим показаниям часов, которые мы можем разместить в любой интересующей нас точке СК.

Система отсчёта (СО) названа *инерциальной* потому, что вся в целом *движется инерциально*, т.е. без ускорения. Хотя при этом признаётся реальным лишь движение *относительное*, что означает, что никакого *собственного* движения она не имеет. Но о том, движется ли система ускоренно или нет, мы, как ни странно, можем определить уже в самой системе, не обращаясь к другим системам или телам. Следовательно, это уже есть некоторое *собственное* движение системы. А что же это за *собственное* движение *без собственной скорости*? И снова академики и все авторы учебников не видят в ортодоксальной трактовке теории явного *логического противоречия*.

Далее, если мы будем *ускорять* свою СО тем или иным способом, то будет изменяться и её *собственная* скорость движения. И все наблюдатели в других, имеющихся в нашем распоряжении ИСО, подтвердят это. Поэтому, если мы говорим, что система какое-то время движется ускоренно, то это и означает, что она *непрерывно* *изменяет* свою *собственную* скорость движения. И снова здесь чисто *логическое противоречие* в существующей трактовке СТО, так как якобы никакой *собственной* скорости в ней ИСО иметь *не может*.

Далее, возникает вопрос, до каких пор мы можем ускорять СО? И существующая трактовка теории отвечает при этом, что не более, чем до скорости близкой к скорости света. Тогда спрашивается, а почему же в *пустоте* существует такое ограничение? Тем более, если у СО якобы *нет* никакой *собственной* скорости, сколько бы мы её не ускорили. И снова возникает чисто *логическое противоречие*.

Поэтому, чтобы наша теория действительно была *логически совершенной*, уберём из неё *пустое* пространство и будем рассматривать все физические явления как протекающие всё же в реальном *физическом* пространстве, т.е. *в единой материальной среде*. И сразу же убираются все отмеченные выше противоречия.

Вот теперь и все ИСО могут иметь свои *собственные* скорости по отношению к этой среде в целом. А их *движение в среде* и будет равномерным и прямолинейным, а также не может достичь скорости света. И тогда мы чисто теоретически можем ввести в теорию как бы некоторую привилегированную ИСО, *неподвижную* (покоящуюся) по отношению к среде-пространству в целом. Но главное при этом то, что только она действительно будет иметь своё однородное, изотропное и неподвижное в целом как физическая среда (эфир) пространство. Её мы и назовём *абсолютной системой отсчёта* (АСО). И только в её реальном пространстве (в эфире) и будут *реально протекать* все физические явления.

Все остальные, *реально движущиеся* ИСО, будут иметь свои действительно *пустые* чисто геометрические (относительные) пространства, лишённые каких-либо физических свойств. Но они будут иметь свои *метрические* свойства, обусловленные *физическими свойствами* их реальных осей координат и их физической разметкой. Однако все они станут СО лишь после того, как в них будет создана *система* регистрации показаний часов по всему пространству отсчёта.

Когда СК будущей ИСО подготовлена и размечена с помощью общепринятого эталона длины, в разных её точках, т.е. по всему

пространству отсчёта, устанавливаются эталонные часы. Их нужно *согласовать* между собой по их *показаниям* так, чтобы потом и получить ИСО, пригодную для нашего познавательного процесса. В ортодоксальной теории это не совсем удачно названо *синхронизацией* хода часов. Но при этом имеется в виду именно *согласование их показаний* между собой. Все часы эталонные и имеют *одинаковый ход*, но нужно ещё и согласовать между собой *показания разноместных* часов [3]. Это делается с помощью световых сигналов, а поэтому и называется *сигнальной процедурой*. И только после её проведения инерциальная СК становится полноценной ИСО.

Здесь следует заметить, что *практически* всё это ещё никогда не проводилось. Тем не менее, речь у нас идёт о принципиально правильном *подходе* к самому построению физической теории, о её *методологии*, о её «логическом совершенстве и надёжности исходных положений». Как правило, мы потом на опыте имеем дело с вытекающими из теории конкретными следствиями. Им (фактам) мы и должны потом дать правильную (*объективно реальную*) оценку. Для этого мы и должны чётко *осмыслить* свою теорию, её теоретическую *методологию*, полностью на *объективно реальной* основе уже при её построении.

Принципиально разобравшись (здесь всего лишь в самых общих чертах) с реальным пространством и тем, какими в принципе могут быть наши СО как технические средства познания, коснёмся и того *принципиального* вопроса, а что же конкретно закладывается уже в саму *сигнальную* процедуру сверки показаний часов. И хотя СТО просуществовала уже более 110 лет, этот вопрос академической физикой и её философией не был решён должным образом.

Обратимся к основополагающей работе Эйнштейна по этой теории «К электродинамике движущихся тел». Уже в вводной её части он приходит к *предположению*, «что для всех координатных систем, для которых справедливы уравнения механики, справедливы те же самые электродинамические и оптические законы... Это предположение (содержание которого в дальнейшем будет называться «принципом относительности») мы намерены превратить в предпосылку и сделать, кроме того, добавочное допущение, находящееся с первым лишь в кажущемся противоречии, а именно, что свет в пустоте распространяется с определённой скоростью V , не зависящей от состояния движения излучающего тела» [1, с. 7-8].

И далее сразу же в первой части работы показано как в «покоящейся системе» с помощью световых сигналов будут согласованы между собою все её покоящиеся часы, чтобы в ней, как считал Эйнштейн, было *единое* время, а значит, и часы идущими *синхронно*. Тем самым будет введено и такое важное понятие как *одновременность* для разноместных событий. Разноместные точечные события будут *одновременными*, если они будут происходить при *одинаковых показаниях часов* в этих точках.

«Существенным является то, - делает заключение Эйнштейн, - что мы определили время с помощью покоящихся часов в покоящейся системе; будем называть это время, принадлежащее к покоящейся системе «временем покоящейся системы» (там же, с.10).

Из только что приведенного уже видно, *что* фактически было заложено Эйнштейном в *сигнальную* процедуру «синхронизации хода часов». И хотя только после описания *смысла* данной процедуры он даёт свою формулировку якобы *двух основных* постулатов теории (*принципа относительности* (ПО) и *принципа постоянства скорости света* (ППСС)), они уже фактически высказаны в вводной части и *фактически заложены* в саму сигнальную процедуру.

Обратим внимание, что вначале у Эйнштейна было сказано, «что свет *в пустоте* (выделено мною – А. Ю.) распространяется с определённой скоростью V , не зависящей от состояния движения излучающего тела». То есть свет, прежде всего как *природное* явление, так распространяется *сам по себе* в *реальном* пространстве, хотя оно ошибочно и названо *пустотой*. Таков природный закон его распространения, и Эйнштейн это понимал. Но уже *формулируя* ППСС, он пишет: «Каждый луч света движется в «покоящейся» системе координат с определённой скоростью V , независимо от того, испускается ли этот луч света покоящимся или движущимся телом.

$$\text{При этом} \quad \text{Скорость} = \frac{\text{Путь}_\text{луча}_\text{света}}{\text{Промежуток}_\text{времени}},$$

причём «промежуток времени» следует понимать в смысле определения в параграфе 1» (там же, с. 10).

И фактически, чтобы не вступить в противоречие с ПО, Эйнштейн и использует *этот принцип* (ПО) уже в самой световой процедуре, используя при этом и сам *закон распространения света* в реальном пространстве. А потом вдруг формулирует этот принцип (ППСС), а фактически *закон природы*, как *следствие* ПО, проявляющееся по отношению к уже готовой *условно покоящейся* ИСО с якобы

«синхронизированными» на основе этого же принципа часами. И где же здесь «логическое совершенство и надёжность исходных положений»?

Более того, много лет спустя в статье 1920г. «Ответ на статью Рейхенбаха» Эйнштейн уже чётко пишет: «Ведь система координат представляет собой всего лишь средство описания и сама по себе не имеет ничего общего с описываемыми предметами. [1, т.1, с.690]. А потому и распространение света самого по себе не имеет ничего общего с СК, условно принятой за «покоящуюся».

Свет распространяется *с постоянной* скоростью от точки излучения *только в реальном* пространстве. А поэтому её *численное* значение как c (или V) при прямом измерении в любом направлении можно было бы получить только в АСО. Но ведь и АСО как систему чисто теоретическую мы принципиально строим уже закладывая численное значение скорости света c (фактически *постулируя* его) в сигнальную процедуру согласования показаний её часов между собой.

Обратим особо внимание также на то, что в ортодоксальной трактовке теории разноместные часы синхронизированы *только* в «покоящейся системе». И это отвечает как раз тому, что *реально синхронизировать* показания разноместных часов можно лишь в АСО, т.е. теоретически мысля её как реально неподвижную по отношению к эфиру в целом. Следовательно, когда мы говорим об условно покоящейся ИСО, то в соответствии с ПО *мыслим её при этом* как АСО, хотим мы того, или не хотим.

Но обратимся далее к принципиально правильной *методологии* СТО, к её пониманию.

В самом начале уже было сказано, что наши СО являются средствами наблюдения, измерения и описания. А теперь давайте уточним, а что же *конкретно* мы при этом делаем. И тут, прежде всего, мы должны вспомнить, что не Лоренц и не Пуанкаре, а именно Эйнштейн вводит в теорию понятие о «точечном событии». Казалось бы, это очень простой и понятный всем шаг. Но его *принципиальную* роль до конца не понял даже сам Эйнштейн.

Обратим внимание на тот факт, что во всех учебниках, книгах и статьях по СТО авторы пишут, например, о том, что все физические явления *протекают одинаково* во всех ИСО, а поэтому они ни чем друг от друга принципиально не отличаются, а потому и полностью равноправны. И у самого Эйнштейна в его детальных последующих

разъяснениях теории, даже в разъяснениях ППСС, подчёркивается именно это.

Все авторы легко и просто оперируют различными *наблюдениями* и *измерениями* в разных ИСО, даже не осознавая того, а какие же конкретно *наблюдения и измерения* при этом есть в их распоряжении? И тут оказывается, что кроме *регистраций точечных событий*, относящихся к самому явлению, в его проявлении по отношению к любой ИСО, включая и АСО, у нас ничего более и нет. Мы изучаем явления, протекающие настолько быстро, что *ничего наблюдать*, кроме *точечных событий*, и тем более *измерять* в нём, мы просто не можем физически. Все свои *заключения* о явлении мы потом получим через обработку своих *регистраций* точечных событий. И вот эту обработку своих регистраций мы выполняем *одинаково* во всех ИСО. И в соответствии с ПО мы *условно считаем*, что всё это мы и делаем в реальной АСО.

И если бы мы действительно были в реальной АСО, то и могли бы по своим регистрациям точечных событий уже на бумаге как бы воспроизвести само явление в той форме, как оно и протекало само по себе, независимо от нашей АСО. И уже по этой форме могли бы дать описание и самого явления. Но оказывается, что точно такую же форму явления *в соответствии с ПО* мы получим и в любой другой, уже реально движущейся с некоторой *собственной* скоростью, ИСО. А потом точно так же можем описать явление. И несмотря на то, что теоретическая АСО *принципиально* отличается от движущихся ИСО, в отношении такого описания явлений *все* наши ИСО равноправны с теоретически мыслимой АСО.

Принципиальное отличие АСО от движущихся ИСО в том, что в ней пространство *физическое* (фактически принимаемое нами за *абсолютное*) и время *реально единое* (фактически принимаемое за *абсолютное*). Поэтому и описание явления будет иметь *абсолютную* форму его *реального протекания* в среде-эфире. А любая реально движущаяся ИСО – это всего лишь некоторая *пустая* вещественная координатная сетка с эталонными часами. И разноместные часы в ней не могут быть синхронизированы по своим показаниям, так как свет реально распространяется с постоянной скоростью *c* только в реальном пространстве. Но мы принимаем эту скорость *условно* постоянной и равной *c*, как и при теоретическом построении АСО. В результате проведения сигнальной процедуры мы создаём в движущейся СК её *пространство-время*. Оно и позволяет явлениям

проявляться в ИСО точно так же, как и в АСО. То есть *физически* обеспечивает нам проявление в системе ПО.

В ортодоксальной же трактовке СТО никакого «пространства-времени» реально быть не должно по самой её идеологии. В ней оно проявляется всего лишь как некоторый регистрируемый с помощью точечных событий «релятивистский эффект» в движущейся ИСО по отношению к «покоящейся системе». Он, по сути, в ней никому и не нужен, так как нигде и не показано его использование. Но зато это даёт повод релятивистам говорить о якобы необыкновенных свойствах пространства и времени и процесса распространения света, что и породило огромный интерес к теории.

Теперь же при переходе к реально покоящейся в эфире АСО (хотя и всего лишь чисто теоретически), мы наглядно видим, что это не какой-то мистический «эффект», а реально создаваемое в движущейся системе *метрическое единство* пространственных координат её точек и показаний часов в них. Оно реально и будет использовано при регистрации точечных событий явления по отношению к ИСО. Более того, с его помощью мы и получим в наших ИСО не «релятивистские эффекты», а реальные изменения и с телами, и с ходом часов [4]. По этим регистрациям и проявится ПО в системе.

Также совершенно просто и наглядно выводятся и *преобразования Лоренца* (ПЛ) при сопоставлении разных точек АСО и ИСО [5]. То есть ПЛ физически *следуют* из этого *наглядного сопоставления*. Они есть *следствие реальных изменений* с телами и часами, в то время как в ортодоксальной трактовке теории всё показано наоборот - указанные «релятивистские эффекты» следуют из ПЛ.

Ссылки:

1. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4-х т.: М. Наука, 1965-1967.
2. Физическая сущность СТО без парадоксов.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/160301150932.pdf>
3. Сигнальная процедура сверки показаний разноместных часов ИСО в СТО. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/14844.html>
4. Реальные изменения физических эталонов при их динамическом движении в реальном пространстве.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/15175.html>
5. Преобразования Лоренца в СТО.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/151127134707.pdf>