

Принцип постоянства скорости света и метрические свойства его распространения

Юхимец А.К. Anatoly.Yuhimec@gmail.com

В своей работе «Принцип постоянства скорости света и его роль в СТО» [1] я уже показал, что *принцип постоянства скорости света* (ППСС) в работах самого А. Эйнштейна не имеет чёткой и однозначной формулировки. В то же время, этот принцип является основополагающим при построении *специальной теории относительности* (СТО), так как от его правильного понимания зависит само построение теории и её трактовка.

Однако из общей идеологии эйнштейновской трактовки СТО всё же можно сделать вывод, что этот принцип создатель теории понимал двояко. Во-первых, свет как электромагнитный волновой процесс, прежде всего, распространяется в *реальном* мировом пространстве. Его скорость *от точки излучения* постоянна и не зависит от движения источника. Во-вторых, по какой-то *загадочной* причине он имеет одну и ту же скорость в этом своём распространении и от точки излучения, независимо от движения источника, и по отношению *к любому телу*, движущемуся в пространстве инерциально.

Вот одна из его последних формулировок ППСС: «Согласно этому принципу, свет в пустоте всегда распространяется с определённой постоянной скоростью (не зависящей от состояния движения наблюдателя и источника света)» [2, т. 1, с. 678]. А так как и с наблюдателем, и с источником можно связать с каждым свою *инерциальную систему отсчёта* (ИСО), то и по отношению к их *системам координат* (СК) как «телам отсчёта» скорость света от точки излучения, по предположению Эйнштейна, должна быть постоянной (одной и той же). Поэтому в любой ИСО якобы и можно «синхронизировать ход» их разноместных часов с помощью света так, чтобы все они «шли в фазе» [2, т. 1, с. 149].

Проведенные среди физиков и философов в течение многих лет многочисленные дискуссии по СТО, хотя и не решили её проблем, но всё же привели специалистов к единству понимания ряда ключевых положений эйнштейновской трактовки теории. Так, например, советский академик физик-теоретик и математик А.Д. Александров почти через полвека после появления теории писал о ППСС следующее:

«Главным выводом из исследования электромагнитных процессов, вступившим в противоречие с прежней теорией и служащий, соответственно, главным основанием теории относительности, является закон постоянства скорости света, который утверждает, что *свет (вообще электромагнитные процессы) распространяются в «пустоте» всегда с одной и той же скоростью по отношению к любому телу, которое движется по инерции.* Электромагнитные процессы распространяются по всему пространству, и так как скорость их распространения всегда одна и та же, то речь идёт о существовании скорости, которая имеет универсальное значение, по крайней мере в той степени, в какой верен закон постоянства скорости света» [3, с. 226].

Проанализируем детально данное высказывание. Прежде всего обратим внимание на тот факт, что любой электромагнитный процесс, в том числе и свет, распространяется с постоянной скоростью *в «пустоте»*. Слово пустота, взятое в кавычки, означает здесь не что иное, как *реальное физическое* пространство, в котором нет никаких вещественных (телесных) частиц. Это не *пустота* в полном смысле этого слова, т.е. не есть «ничто», а напротив, есть «нечто» как необходимое условие *существования* указанных процессов, а потом уже и их *распространения*. А поэтому взятая в кавычки «пустота», существует *объективно реально*, и следовательно, является реальным мировым *материальным физическим пространством*. Это является необходимым условием того, что «электромагнитные процессы распространяются по всему пространству».

Материальная физическая «пустота» была названа в своё время *физическим вакуумом*. И то, что электромагнитные процессы *распространяются*, выражает ничто иное, как некоторое материальное движение в физическом вакууме, который и принял на себя функцию *реального физического пространства* как такового, т.е. пространства самого по себе, безотносительно к каким-либо телам или системам отсчёта.

Если свет как электромагнитный процесс есть движение в пространстве, и именно движение распространения, то он имеет и какую-то скорость в самом пространстве. Но вопрос в том, можем ли мы измерить эту скорость распространения в пространстве как таковом? Вопрос важный и принципиальный, но то, что такая

скорость существует *объективно реально*, является фактом, который невозможно отрицать.

В СТО мы несколько абсолютизируем *реальные* свойства пространства, считая его *однородным и изотропным*. И если мы принимаем тот опытный факт, что после излучения свет существует далее независимо от движения своего источника, то это даёт нам основание считать скорость распространения света в *реальном физическом пространстве* «всегда одной и той же», т.е. *абсолютной*, о чём Александров предпочитает умолчать. И пока у нас нет ещё никакого *численного* значения этой абсолютной скорости света в «пустоте» как таковой. Чтобы иметь возможность, хотя бы чисто принципиально постулировать *численное* значение скорости света в «пустоте», мы должны указать хотя бы принципиально возможность её *измерения* в этой «пустоте».

В приведенной цитате Александров указывает, что скорость распространения света всегда одна и та же *«по отношению к любому телу, которое движется по инерции»*. И здесь уже имеется в виду её *численное* значение. Но здесь уже и кроется логическая ошибка, которую Александров не замечает. Дело в том, что сами тела, о которых идёт речь, тоже существуют и движутся никак не иначе, как в реальном физическом пространстве (в реальной физической «пустоте»). И какова их *собственная* скорость движения мы тоже не знаем. Но раз тело *«движется по инерции»*, то оно уже имеет какую-то *собственную* скорость движения в реальном пространстве. И только благодаря *собственному инерциальному движению* с разными скоростями разные тела могут иметь разные *относительные* скорости движения по отношению друг к другу. Если обходиться *без мистики*, то ничего другого здесь просто не может быть.

Теперь зададим себе вопрос: если свет имеет некоторую *одну и ту же* (абсолютную) скорость движения в реальной физической «пустоте», а разные тела тоже движутся по инерции с *разными собственными* скоростями в этой же «пустоте», то может ли реально свет *«распространяться в «пустоте» всегда с одной и той же скоростью по отношению к любому телу, которое движется по инерции»*? И если опять же обойтись *без мистики*, то следует признать, что такое *в принципе невозможно*.

Скорость света по отношению к какому-либо телу мы могли бы установить, если бы у нас была *система отсчёта* (СО), в которой

свет реально бы распространялся от точки своего излучения во всех направлениях с постоянной скоростью и его расширяющийся фронт был бы при этом сферическим, а точка излучения реально *оставалась бы* на своём месте. Но это и была бы *абсолютная система отсчёта* (АСО) [4]. В ней бы можно было измерить и скорость света и скорость самого тела, и узнать *как* свет распространяется относительно этого тела.

Например, в существующей ортодоксальной трактовке СТО мы тоже *как бы* наблюдаем из «покоящейся» ИСО за распространением света от точки излучения и за движением «тела отсчёта», т.е. СК, другой СО. И «видим», что по отношению к этому «телу» скорость света имеет разное значение. Другое совсем дело, если мы на каком-либо теле, движущемся инерциально, построим *свою* ИСО, то уже в ней «измерение» скорости света и даст нам одно и то же численное значение «скорости» света c во всех направлениях. Но так это *уже и закладывается* в само *построение* ИСО при «синхронизации хода» её разноместных часов [5]. И теперь *это* при «измерении» воспринимается в ИСО как проявление *принципа относительности* (ПО) в ней именно при распространении света.

Однако, вернёмся к распространению света в пространстве *самом по себе*. Зародившись от некоторого материального источника в какой-либо точке реального пространства, электромагнитный процесс распространяется во всех направлениях, имея одну и ту же скорость. Его расширяющийся волновой фронт будет сферическим. Вот эта универсальная скорость *волнового* электромагнитного процесса и свидетельствует об универсальной связи пространства и времени *в самом движении материи* безотносительно к какой-либо СО. Этот *волновой процесс* и его скорость и есть то объективное универсальное движение материи, которое само обладает *метрическими* свойствами по самой своей природе и задаёт их (метрические свойства) всем другим *формам* движения материи.

Любое тело, любой физический объект на фундаментальном уровне также является той или иной *формой*, состоящей из локализованных динамически уравновешенных *универсальных волновых процессов* [6]. Эти процессы, обладая собственной пространственно-временной метрикой, придают определённую метричность и самим телам, а уже через них и *пространству-времени* тем СО, которые мы можем создать на их основе.

Раз мы можем в любой инерциальной *системе координат* (СК) так выставить *показания* её разноместных часов с помощью световых сигналов, что потом в полученной ИСО выполняется ПО, то это свидетельствует об определённой универсальной взаимосвязи между различными явлениями природы. И эта универсальная пространственно-временная взаимосвязь осуществляется через распространение электромагнитных волновых процессов, через их скорость и их метрику.

Александров в цитированной выше работе далее пишет: «Во всяком движении (перемещении) имеется своя конкретная связь пространственных и временных отношений: каждому моменту времени отвечает своё положение движущегося тела. Но существование универсальной связи пространственных и временных величин означает наличие связи пространства и времени» [3, с. 226]. К сожалению, всё это далее не имеет у автора более глубокого развития.

Электромагнитные процессы и их волновое распространение в пространстве (по сути, в самом субстрате материи, который и можно назвать *эфиром*) действительно играют в природе фундаментальную роль. Во-первых, их скорость распространения постоянна. Если сравнить это с постоянной при определённых условиях скоростью распространения звука в воздухе, то уже можно предположить, что эфир имеет определённую плотность и упругость (внутреннее напряжение или давление). Во-вторых, волновой процесс даёт нам связь: $c = \lambda \cdot \nu$, где: c – скорость света, *см/сек*; λ - длина волны, *см*; ν - частота волнового процесса, сек^{-1} . Следовательно, электромагнитный волновой процесс обязательно уже имеет и свою внутреннюю пространственно-временную метрику.

В каждой перемещающейся в пространстве ИСО «имеется своя конкретная связь пространственных и временных отношений», зависящая от состояния движения данной системы в пространстве как таковом, от скорости её движения в нём. Причём эта связь внутренне присуща данной ИСО и именно она определяет её объективные *метрические* пространственно-временные свойства. В отличие от абсолютных метрических свойств, присущих самому процессу распространения электромагнитных процессов и указанных выше, метрические свойства ИСО будут уже относительными, относящимися только к этой системе [7]. И эти метрические свойства

системы выражаются в её собственных физических эталонах протяжённости (длины) и длительности (времени), созданных по общим, единым для всех систем правилам. С помощью этих эталонов выполняются все внутренние «измерения» в СО. Но важно при этом то, что в указанных физических эталонах свет распространяется в *замкнутом* волновом процессе *циклически* («туда» и «обратно») [7].

В отличие от абсолютных метрических свойств физических эталонов АСО, физические эталоны в движущейся ИСО, построенные на тех же процессах, что и в АСО, уже *реально* будут другими [7]. Они будут зависеть от *собственной* скорости движения ИСО в пространстве как таковом. Физический эталон *протяжённости* будет короче *абсолютного* эталона АСО и тем больше, чем больше *собственная* скорость ИСО. Эталон *длительности* замедляет свою частоту в сравнении с *абсолютным* эталоном АСО, т.е. все часы в движущейся ИСО *реально* идут замедленно в сравнении с часами в АСО. Но главное при этом то, что они уже не определяют «ход времени» в движущейся системе, так как её разноместные часы даже с помощью световых сигналов невозможно выставить так, чтобы они *шли в фазе*, т.е. имели бы в любое мгновение одинаковые показания по всему своему относительному пространству. Координаты различных точек в ИСО имеют и свои непрерывно сменяющиеся показания часов в них, что и образует в системе то, что и получило не осмысленное ещё физиками название «пространство-время» {8}.

Построив свою трактовку СТО, Эйнштейн ввёл в ней и такое понятие как «физическое время системы отсчёта». И такое «время» в каждой ИСО «*своё особое*». Правда, здесь им была допущена серьёзная ошибка, так как он считал, что все часы в системе *идут в фазе*. Вот его слова: «Совокупность показаний всех этих часов, идущих в фазе друг с другом, и составит то, что мы назовём физическим временем» [2, т. 1, с. 149]. А так как реально в движущейся системе нет такой «совокупности показаний всех часов, идущих в фазе друг с другом» [5], то и нет в полном смысле даже «физического времени» в ней. Его можно считать «временем» лишь *условно*. Точно так же, как считал *условным* своё «местное время» предшественник Эйнштейна по теории Г.А. Лоренц.

Давайте разберёмся, почему же «физическое время системы отсчёта» является лишь *условным*? И тут мы должны подумать, а как это понятие непосредственно используется в физике? Что, в конечном

счёте, мы находим с помощью этого понятия, изучая то или иное физическое явление? Оказывается, с его помощью мы всегда находим *длительность* (Δt) того или иного движения и сопоставляем *длительности* различных движений между собой. Через *длительности* движений мы находим скорости, ускорения, опережения, запаздывания и т.п. Даже когда астрономы или астрофизики рассчитывают *моменты* наступления тех или иных событий, то делают они это рассчитывая *длительность*, разделяющую интересующий их момент от какого-то конкретного уже известного им другого момента, принимаемого за начало отсчёта.

Различные физические движения в том или ином физическом явлении мы изучаем в системе отсчёта, регистрируя различные, как правило *разноместные, точечные события* в этом явлении. Затем по этим регистрациям точечных событий мы и находим все интересующие нас *длительности*, характеризующие все движения в физическом явлении и само явление. Поэтому нам и нужны в системе отсчёта разноместные часы, *идущие в фазе*. Только с их помощью мы и можем найти все интересующие нас *длительности* как *разности их показаний*. «Совокупность показаний всех этих часов, идущих в фазе друг с другом, и составит то, что мы назовем физическим временем». Но такая совокупность показаний разноместных часов, *идущих в фазе*, принципиально может быть создана лишь *чисто теоретически* в АСО. И только в ней *по разности показаний* разноместных часов можно было бы реально определить *длительность* между разноместными точечными событиями. Поэтому только в АСО и можно ввести полноценное *физическое время*. И оно будет *абсолютным*.

Если в движущейся ИСО мы создаём систему *регистрации моментов* разных точечных событий с помощью *показаний* разноместных эталонных часов, то делаем это точно так же, как это мысленно делается в АСО с помощью световых сигналов на основе ППСС. Но в ней (в ИСО) объективно уже нет «времени» как такового для измерения *длительностей* между точечными событиями. В ИСО *объективно реально* создаётся некоторая пространственно-временная *система «пространство-время»* для объективной *регистрации точечных событий*. При этом они характеризуются координатами точки события *и показаниями* часов в ней. Это позволяет нам изучать

физическое явление точно так же, как если бы мы находились в реальной АСО [8]. И в этом *суть принципа относительности*.

Но если с помощью ИСО мы изучаем явление, в котором разноместные события не слишком удалены друг от друга, и мы можем обойтись одними часами, установленными в каком-либо одном месте, то можно считать, что в системе отсчёта используется *своё физическое время*. С его помощью мы можем измерять *длительности* между разноместными событиями с некоторой приемлемой для нас погрешностью. Но *принципиально* в движущейся ИСО *длительность* между какими-либо разноместными точечными событиями *по показаниям часов* в этих точках уже *определить нельзя*. В ней нет и в полном смысле *измерений* тех величин, в которые она должна входить. Поэтому выше в ряде мест слово «измерение» и взято в кавычки.

Что хотелось бы подчеркнуть особо? Это то, что уже было упомянуто выше, что ППСС необходим нам прежде всего, чтобы провести *абсолютную синхронизацию показаний* разноместных часов в теоретически мыслимой АСО. Такая система отсчёта с разноместными часами, *реально идущими в фазе*, нужна нам в теории для построения её *правильной трактовки на реально объективной* основе. И такая трактовка не только не содержит никаких противоречий, но и становится полностью *наглядной*. Она всё ставит на свои места [9].

Эйнштейн в своей трактовке СТО ввёл «покоящуюся систему» отсчёта, т.е. *условную*. При этом сам он всего лишь один раз в самом начале своей первой работы по СТО, никак не заостряя внимание читателя на этом, делает в отношении неё почти неприметное замечание: «Пусть имеется координатная система, в которой справедливы уравнения механики Ньютона. Для отличия от вводимых позже координатных систем и для уточнения терминологии назовём эту систему «покоящейся системой» [2, с. 8]. Но дальнейшее её использование в теории никак не было связано с уравнениями механики Ньютона. Более того, именно их и пришлось *подправить* и *привести в согласие* с уравнениями электродинамики. И в работах Эйнштейна *любая движущаяся ИСО может быть условно принята* за покоящуюся. А вот уже *эта условность* как раз и требует разъяснений, которых у Эйнштейна нет.

Все известные «релятивистские эффекты» в его трактовке теории проявляются в движущихся ИСО никак не иначе, как из-за их относительного движения именно по отношению к «покоящейся системе». На самом же деле это и есть *мыслимая теоретическая АСО*, которую мы и можем ввести в теорию не иначе как лишь *условно*.

Любая ИСО после *условной* синхронизации, а вернее после *сверки показаний*, её разноместных часов с помощью световых сигналов становится пригодной для изучения различных физических явлений точно так же, как если бы мы находились в реальной АСО. Благодаря проявлению ПО она становится *для нас условной АСО*. Именно поэтому *любую* ИСО мы можем мысленно рассматривать как *условную АСО*; в этом отношении все они равноправны, равнозначны, эквивалентны, *условно покоящиеся*.

Только вполне осмысленное, сознательное и чётко озвученное введение в теорию *теоретически мыслимой АСО* снимает все противоречия в ней. А «релятивистские эффекты» становятся *законами абсолютного движения* в реальном физическом пространстве. Теоретически мыслимая АСО *должна быть введена* в трактовку СТО на тех же основаниях, на которых мы вправе рассматривать в этой теории различные мысленные эксперименты.

Заключение.

Правильно понимаемый ППСС должен быть сформулирован так: *световой фронт от импульсной вспышки точечного источника в вакууме реального физического пространства распространяется далее сферически с постоянной скоростью «с», независимо от движения самого источника*. Он является *онтологической основой* построения СТО с обязательным введением в её трактовку теоретически мыслимой АСО, в которой и постулируется *численное значение* скорости света *s*.

Распространение света с постоянной скоростью *s* (её численное значение) как природное явление, но уже *на основании принципа относительности* может быть использовано и при построении любой движущейся ИСО. Именно так оно и используется в ИСО для *согласования показаний* её разноместных часов между собой с помощью световых сигналов, что не совсем удачно было названо Эйнштейном «синхронизацией их хода».

Метрические свойства, которыми, несомненно, обладает природа, присущи не самой *материи* как таковой, а непосредственно её фундаментальным электромагнитным *волновым абсолютным самодвижениям*, которые являются физической основой всего и которыми заполнено всё реальное мировое физическое пространство. Вполне очевидно, что метрические свойства этих *абсолютных* волновых самодвижений и лежат в основе *самоорганизации* всех других наблюдаемых структурных форм движения материи.

Ссылки:

1. Принцип постоянства скорости света и его роль в СТО.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10466.html>
2. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4-х т.: М.; Наука, 1965-1967.
3. Вопросы философии. № 5, 1953.
4. Абсолютная система отсчёта и принцип постоянства скорости света в ней. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11348.html>
5. Сигнальная процедура сверки показаний разноместных часов ИСО в СТО. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/14844.html>
6. Корпускулярно-волновой дуализм природных явлений.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/151125210701.pdf>
7. Реальные изменения физических эталонов при их динамическом движении в реальном пространстве.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/15175.html>
8. Пространство-время в СТО и подлинный смысл принципа относительности.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11461.html>
9. Физическая сущность СТО без парадоксов
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/160301150932.pdf>