

Что означает понятие «время ИСО» в СТО

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

Прежде, чем приступить непосредственно к озаглавленной теме, приведу несколько *поучений* из работы И. Ньютона «Математические начала натуральной философии».

«Время, пространство, место и движение составляют понятия общеизвестные. Однако, необходимо заметить, что эти понятия обыкновенно относятся к тому, что постигается нашими чувствами. Отсюда происходят некоторые неправильные наши суждения, для устранения которых необходимо вышеприведённые понятия разделить на абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные» [1, с. 30].

«Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется длительностью» [1, с. 30].

«Все движения могут ускоряться и замедляться, течение же абсолютного времени измениться не может. Длительность, или продолжительность существования вещей, одна и та же, быстры ли движения (по которым измеряется время), медленны ли или их совсем нет...» [1, с. 32].

Именно этими поучениями Ньютона, высказанными ещё при заложении основ классической механики, довольно успешно руководствовались все поколения физиков вплоть до появления электродинамики, а потом и *специальной теории относительности* (СТО) в её трактовке Альбертом Эйнштейном. И сегодня, если посмотреть, например, в энциклопедические словари по философии и физике, то там можно прочесть, что теорией, *определяющей метрические свойства пространства и времени*, является СТО А. Эйнштейна. В ней же, как хорошо известно, все природные явления изучаются и описываются через их *проявление* по отношению к *инерциальным системам отсчёта* (ИСО). Все они считаются принципиально во всём одинаковыми и равноправными. А поскольку ИСО *существуют и движутся* в реальном мировом пространстве, которое *считается* в полном смысле *пустотой*. то *физический смысл* имеет якобы лишь их *относительное* движение *по отношению друг к другу*. И даже «нельзя утверждать, - сказано у Эйнштейна, - что

существует абсолютное движение в философском смысле» [1, т.1, с.178].

С другой стороны, каждая ИСО, имея свою жёсткую декартову систему координат (СК), имеет тем самым как бы и собственное, хотя и *пустое*, но уже и *физически размеченное (метрическое)* относительное пространство, *принимается* в теории однородным и изотропным.

Понятия «абсолютное пространство» и «абсолютное время» Ньютона, а вместе с ними и сама возможность введения в наш познавательный процесс теоретически мыслимой *абсолютной* СО (АСО), из теории исключены.

«Нельзя считать, - пишет Эйнштейн, - что время имеет абсолютный, то есть независимый от состояния движения системы отсчёта смысл» [1, т.1, с.182]. «Более того, в каждой инерциальной системе должно быть определено *своеё особое время*» [1, т.2, с. 243]. Причём «мы должны попытаться определить время так, чтобы на основе нашего определения были возможны измерения времени» [1, т.1. с. 180]. И здесь в самый раз напомнить, что СК становится ИСО только после того, как в ней и определено *своеё особое физически измеримое время*, «физическое время по отношению к данной системе координат» [1, т. 1, с. 149].

Вот с тем, а что же на самом деле следует понимать под этим «временем ИСО», которое у Эйнштейна названо и «*особым*» и «*физическим*», мы и постараемся разобраться. А так как он давал по своей трактовке СТО массу всяких разъяснений и уточнений ещё в течение многих лет, то и нам будет уместным обращаться по ходу рассмотрения проблемы к разным выдержкам из его разных работ.

И уже первое, что здесь следует отметить, что в 1907 г. в свою теорию Эйнштейн вводит ещё одно очень важное для её *осмысления* понятие «*точечное событие*» (ТС): «Для описания какого-либо физического процесса мы должны уметь измерять происходящие в отдельных точках пространства изменения в пространстве и времени. Для пространственного измерения процесса бесконечно малой длительности (точечного события), происходящего в элементе пространства, необходимо иметь декартову систему координат,...а также жесткий единичный масштаб. Геометрия позволяет определить положение точки или место точечного события тремя числами (координатами x, y, z). Для измерения времени точечного события нам

нужны часы, которые покоятся относительно системы координат и в непосредственной близости от которых происходит точечное событие. Время точечного события определяется одновременным показанием часов» [1, т. 1, с. 68]..

Излагая свою первую 1905 г. работу по СТО под названием «К электродинамике движущихся тел», Эйнштейн сразу же и обращает внимание читателя на следующее: «Желая описать *движение* какой-нибудь материальной точки, - пишет он, - мы задаём значение её координат, как функций времени. При этом следует иметь в виду, что подобное математическое описание имеет физический смысл только тогда, когда предварительно выяснено, что подразумевается здесь под временем» [1, т. 1, с.8]. И для того, чтобы получить «полное физическое определение» *времени для математического описания*, имеющего физический смысл, «надо сказать, каким образом все часы были выверены» при построении ИСО [1, т.1, с. 148].

«Предположим теперь, - пишет Эйнштейн, - что *часы могут быть сверены так, что скорость распространения каждого светового луча в вакууме, измеренная с помощью этих часов, везде равна универсальной постоянной с* при условии, что система координат является неускоренной» [1, т. 1, с. 68].

«Действительно ли осуществляется в природе сделанное здесь предположение, которое мы назовём «принципом постоянства скорости света»? Это ни в коем случае не очевидно; однако, по крайней мере для системы координат в определенном состоянии движения, оно стало вероятным благодаря подтверждениям, которые получила на опыте теория Лоренца, основанная на предположении о существовании абсолютно покоящегося эфира» (там же, с. 69).

И здесь мы видим, что вначале это было лишь *предположение*, что при построении любой ИСО её часы *могут быть сверены так*, чтобы после этого по отношению к ней соблюдался *принцип постоянства скорости света* (ППСС). Но из более поздней работы уже следует, что ИСО \ следует строить, именно заранее приняв *этот принцип по отношению к её СК* как к «телу отсчёта». Вот только тогда часы в уже готовой ИСО и будут идти синхронно, т.е. в фазе.

«Итак, - заключает Эйнштейн, - мы должны синхронизовать наши часы таким образом, чтобы время, необходимое световому сигналу для прохождения пути из А в В, равнялось времени, за которое он проходит обратный путь из В в А (т.е. *по отношению к СК – А.Ю.*).

Теперь мы располагаем вполне определённым методом проверки одних часов относительно других. Как только часы выверены, мы говорим, что они идут в фазе». (там же с.149).

«Благодаря нашему физическому определению времени, - пишет он дальше, - мы можем *придать вполне определённый смысл (курсив мой – А.Ю.)* понятиям одновременности или неодновременности двух событий, происходящих в удалённых друг от друга местах. Таким же образом введение координат x , y , z точки придаёт вполне определённый смысл понятию положения» (там же с.149).

И тут же чуть дальше:

«Необходимо сделать следующее важное замечание: для определения физического времени по отношению к данной системе координат мы воспользовались группой часов, находящихся в состоянии покоя относительно этой системы. Согласно этому определению показание времени или *констатация одновременности двух событий будут иметь смысл (курсив мой – А.Ю.)* только в том случае, *если известно движение (курсив мой – А.Ю.)* этой группы часов или системы координат» (там же, с. 149-150).

Тут у читателя должен возникнуть вопрос: о каком конкретно *известном движении* группы часов или СК идёт речь, если признаётся *имеющим смысл* только движение относительно других ИСО? А все её (т.е. СК) часы находятся в ней в состоянии покоя по определению. Более того, сам процесс синхронизации (выверки) показаний её разноместных часов, чтобы все они «шли в фазе», возможен только в «покоящейся ИСО», а значит, и только в её «покоящейся СК». Или *состояние покоя* и есть *субъективно* понимаемое *состояние «известного движения»*?

Тогда и нужно было просто написать, что «согласно этому определению показание времени или *констатация одновременности двух событий будут иметь смысл* только» для «покоящейся ИСО». Так на самом деле и принято в ортодоксальной трактовке СТО. А когда какая-либо ИСО, а значит, и её СК *условно* (т.е. субъективно) *назначается* в этой трактовке теории *движущейся*, с «*известным движением*» относительно какой-либо «покоящейся ИСО», то в ней уже и не будет ни каких часов, *идуших в фазе*, и нет ни какой *одновременности* её разноместных событий *по всему* её пространству. Правда, всё в движущейся ИСО тут же кардинально изменится, если мы *назначим* «покоящейся» уже её.

По этому вопросу в одной из более поздних своих работ Эйнштейн заключает: «Это означает фундаментальное изменение нашего понятия времени» [1, т. 1, с. 397].

Итак, проанализируем всесторонне всё вышеизложенное, а также то, как и для чего мы используем понятие «время». Несмотря на заверения Эйнштейна (статья 1948 г. «Относительность: сущность теории относительности»), что его СТО «привела к ясным физическим представлениям о пространстве и времени», и даже назвал это практически её «*основным результатом*» [1, т. 2, с. 660], обсуждение этих «ясных представлений» не прекратилось и продолжается до сих пор, как среди философов, так и физиков. Например, физик Р. Фейнман спустя 15 лет после выхода указанной выше статьи в своих лекциях написал: «Быть может, следует признать тот факт, что время – это одно из понятий, которое определить невозможно, и просто сказать, что это нечто известное нам: это то, что отделяет два последовательных события» [3, т. 1, с. 87].

Отметим сразу же, что все последовательные события *отделены* друг от друга *длительностью* между ними. «Дело, однако, не в том, - сказано тут же у Фейнмана, - как дать *определение* понятию «время», а в том, как его измерить» [там же]. А *измерять* нужно именно для *математического описания*.

Поскольку, как специально подчеркнул сам же Эйнштейн, что в его СТО "мы получили не время вообще, а время, отнесённое к координатной системе" [1, т. 1, с. 181]. и его смысл полностью зависит «от состояния движения системы отсчёта» [там же, с. 182], необходимо всё же определиться прежде всего с тем, так в чём же сама *сущность реального природного* времени («времени вообще»).

Не зря же Ньютон назвал его *абсолютным* и считал *истинным*, и что оно, подчеркнул ещё раз, «само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется *длительностью*». А её *относительная* мера *постигается и измеряется* при посредстве какого-либо движения. И хотя движения могут изменяться, но сама «*длительность*, или продолжительность *существования* вещей, одна и та же, быстры ли движения (по которым измеряется время), медленны ли или их совсем нет».

Итак, все же первое, что мы должны понять, что же такое «время реальное»? Мы говорим, что Мир существует в пространстве и времени, которое всегда *течёт*. А поэтому, прежде всего, и надо понять, в чём же сама суть этого «течения».

Мы понимаем, что физический Мир, в котором мы находимся, материален и *существует объективно*, т.е. реально *физически* и независимо ни от чего. А что же тогда означает, что он *существует физически*? Это означает то, что Мир *есть*, причём *весь сразу, т.е. одновременно*. И в этом никто и никогда не сомневался, в том числе и сам Эйнштейн.

Это *физически одновременное есть* длится непрерывно и вечно. Поэтому *дление физического существования* Мира в целом со всеми формами его проявления, в том числе и для нас, и можно *условно* назвать *течением физического (т.е. природного) времени*. Условно потому, что в отличие от всех других природных *течений* в её конкретных явлениях, характеризующихся своим *темпом*, течение *природного* «времени вообще» реально не имеет никакого *темпа* (скорости). Но здесь можно и согласиться с Ньютоном и *считать*, что оно условно «протекает равномерно» и не может ни замедляться, ни ускоряться, что *реально присуще* только различным *физическим* (опять же *природным*) формам движения, с помощью которых мы его способны и *постичь, и измерить* в своём познавательном процессе.

Итак, реальный Мир *существует физически* и уже на это его *дление физического существования* накладываются и все *длениа* различных природных форм его материальных движений. К тому же, как оказалось, все они в своей основе имеют *циклический* характер. Вот они уже реально и задают своему же существованию (*его длению*) конкретный *темп* (*его метрику*), тоже способную как-то закономерно изменяться в зависимости от внешних условий их протекания.

Мир непрерывно изменяется, он наполнен движением. Движение присутствует во всём и везде. И так как Мир материален, то мы говорим, что движение и есть *способ существования* материи как таковой. Материи без движения не существует.

Исследуя сущность *физического времени*, один из исследователей *природы* времени (конца 20-го века) философ И.А. Хасанов в своей работе «Физическое время» пришёл к выводу, что: «Физическое время и непрерывно (континуально) и дискретно» [4, с. 48]. Однако здесь

его следует поправить. Время «физическое» как время *природное* (т.е. *дление одновременного существования* всего материального Мира в целом) действительно непрерывно. Но дискретным именно это его *существование* принципиально быть не может. А вот задаваемая ему природными движениями *метричность* и *наш его отсчёт* как раз и есть дискретными (циклическими), и тоже другими быть не могут.

В силу своего биологического устройства мы способны видеть лишь движение различных физических тел и световых лучей. И мы видим, что уже эти физические движения протекают по-разному. А чтобы дать объективную *оценку* этим разным движениям (т.е. «желая описать их движение») и познать присущие им закономерности, мы и пришли к необходимости ввести уже *время математическое*. «При этом следует иметь в виду, - напомним Эйнштейна ещё раз, - что подобное *математическое описание* имеет физический смысл только тогда, когда предварительно выяснено, что подразумевается здесь под (*математическим* – А. Ю.) временем». Кроме того, мы должны решить, как будем *измерять математическое время* реально (т.е. *физически*).

Ньютон мыслил все свои теоретические *математические описания* в АСО (как мы сказали бы сегодня) с её абсолютной синхронизацией показаний всех разноместных часов. Поэтому его «истинное время» уже и является «*абсолютным математическим*». В АСО оно измеряется по всему её пространству без каких-либо проблем с помощью регулярных циклических движений.

Но поскольку, не имея реальной АСО, мы вынуждены для *математического описания* природных движений (явлений) вводить *реально движущиеся ИСО*, то нам и нужно уметь *измерять физически математическое время* в них. Вот тут и возникла проблема создания системы измерения «местного» *математического времени* в каждой ИСО, чтобы в ней выполнялся *принцип относительности* (ПО) для всех явлений. Эту проблему и решил Г.А. Лоренц, так и не осознав этого до конца своих дней. Его же методологию подготовки ИСО с этой же целью использовал и Эйнштейн, назвав *математическое по своей сути время* ИСО её особым *физическим временем*.

И тут следует, наконец, разобраться с тем, насколько справедливо следующее заключение Эйнштейна: «Поскольку каждый световой луч распространяется со скоростью *c* относительно системы отсчёта *к* (*неподвижная* в эфире, т.е. АСО – А.Ю.), то этого не может быть в

системе k' , если система k' движется относительно системы отсчёта k . Именно, если система k' движется со скоростью v в направлении распространения света, то в соответствии с известными нам воззрениями следовало бы считать скорость светового луча в системе k' равной $c-v$. Таким образом, законы распространения света в системе k' отличались бы от законов распространения света в системе k , что означало бы нарушение принципа относительности; это страшное заключение. Но оказывается, что природа не имеет к нему никакого отношения» [1, т. 1, с. 179-180].

И это, прежде всего, потому, что любая наша ИСО и её движение, - как согласился с этим и Эйнштейн, - «представляет собой всего лишь средство описания (*математического* – А. Ю.) и сама по себе не имеет ничего общего с описываемыми предметами» [1, т. 1, с. 690].

С другой стороны: «Как бы то ни было, - сказано у Эйнштейна, - не может быть приемлемой теория, не учитывающая принцип относительности, — принцип, который не опровергается ни одним экспериментальным фактом» [1, т. 1, с. 145].

Но если в любой движущейся ИСО «часы могут быть *сверены так, что скорость распространения каждого светового луча в вакууме, измеренная с помощью этих часов, везде равна универсальной постоянной c* », то в ней уже и будет выполняться ПО как ППСС. Собственно они уже и *закладываются* в построение самой ИСО.

Далее мы увидим это самым наглядным образом. Но прежде уточним сам *физический смысл* ПО. Все его известные определения сводятся, в конечном счёте, к тому, что все наши ИСО, будучи построены принципиально одинаково, *полностью равноправны* с точки зрения изучения *законов протекания* различных физических явлений. Правда, *математически описываем* мы их по отношению всё же обязательно к «покоящейся ИСО», т. е. той *субъективной*, в которой мы якобы находимся сами со всеми своими неподвижными средствами *наблюдения и измерения*. Саму *суть* этих «наблюдений и измерений» мы тоже уточним по ходу своего изложения.

Но, во-первых, если любая ИСО «представляет собой всего лишь средство описания (*математического* – А. Ю.) и сама по себе не имеет ничего общего с описываемыми предметами», то какое же отношение к самой Природе имеют те законы физических явлений, которые мы с их помощью познаём?

Во-вторых, если *во всех* ИСО мы получаем одну и ту же форму каждого изучаемого явления, то вполне очевидно, что это и есть та *природная* форма, в соответствии с которой явление *существует и протекает* само по себе в реальном мировом пространстве. И тогда это уже и даёт нам ответ на первый вопрос.

В-третьих, чтобы наше знание стало по-настоящему научно обоснованным, нам необходимо указать и те *физические причины*, дающие возможность и самому ПО проявляться для нас. Это, в свою очередь, позволит нам правильно подойти к решению и многих других физических проблем.

Проведенный в своё время анализ опытов Майкельсона - Морли, давших отрицательный результат по лабораторному измерению абсолютной скорости Земли, позволил расширить известный в механике ПО и на электромагнитные явления. И сегодня есть уже все основания считать, что такой ПО проявляет себя именно потому, что *динамически* движущиеся в эфире тела, в том числе и оси СК, реально сокращают свои размеры вдоль направления движения, а циклические процессы, включая и ход эталонных часов, реально замедляются в зависимости от абсолютной скорости движения СК в эфире [5]./

Поэтому, в-четвёртых, исключим *субъективизм* в определении «покоящейся ИСО» и вернём в физику *теоретически мыслимую* АСО с её абсолютным временем и абсолютными движениями [6].

А суть ПО пока кратко сформулируем так: В любой движущейся ИСО, проанализировав все свои *регистрации* ТС, мы можем получить ту же *форму законов* физических явлений, как если бы изучали их в реальной АСО. Другими словами, с точки зрения нашей возможности *изучения законов* различных физических явлений, все динамически движущиеся в реальном мировом пространстве ИСО, с разными собственными (абсолютными) скоростями, а потому и собственными эталонами длины и времени, полностью *равноправны с АСО*.

Таким образом, создавая любую свою ИСО, мы заранее знаем, что скорость света *не постоянна* относительно её СК (подчеркнём, что именно относительно СК как пространственной системы из жёстких тел). Но делаем *временную разметку* в ней с помощью света точно так же, как если бы она была реальной АСО, т.е. неподвижной. И хотя никакой реальной синхронизации показаний её разноместных часов при этом не достигаем (часы не идут после этого в фазе), но тем не менее, мы получаем возможность некоторым *объективным* образом

регистрировать показания разноместных часов уже в ИСО, а также и *измерять физически* некоторое условное (*местное математическое*) время в ней. Причём, как оказалось, благодаря ему и проявляется ПО. Именно оно и пригодно для *математического описания* физических явлений так, чтобы мы получали в ИСО *ту же форму законов природы*, по которым явления и развиваются сами по себе в реальном мировом пространстве (если оно однородно и изотропно).

Сразу же видно, что такое, *измеряемое физически* в наших ИСО «особое математическое время» *чисто относительное*. Поэтому Лоренц и назвал его «*местным*», и ввёл именно для *описания* явлений, т.е. *как математическое*. Но нигде не подчеркнул этого.

Само математическое описание мы выполняем на основе данных регистрации различных разноместных *точечных событий* (ТС) в изучаемом явлении. Вот здесь неизбежно и проявляется то, что одни и те же разноместные ТС, *условно одновременные по «местному» времени одной ИСО*, уже не будут таковыми по «местному» времени другой ИСО, движущейся по отношению к первой,

Здесь следует, наконец, совершенно чётко осознать, что *истинную одновременность* разноместных событий как их *объективно реальное сосуществование* в физическом времени Природы, в её реальном «сейчас», мы могли бы зафиксировать лишь в реальной АСО. В *абсолютно движущейся* ИСО мы принципиально не можем этого сделать, так как разноместные часы в ней не идут в фазе. Мы *условно считаем одновременными* в разных точка ИСО те события, которые происходят «тут» и «там» *при одинаковых показаниях часов* в этих точках. Но именно благодаря этому и выполняется ПО по отношению к движущейся ИСО.

Это то, чего не сумел осознать Эйнштейн. Поэтому понятие *одновременности* разноместных ТС, которому он уделил особое место в своей трактовке СТО и даже назвал *фундаментальным* в понимании «времени», носит у него наиболее *мистический* характер.

Математическое *время описания* в СТО имеет ряд особенностей.

Во-первых, «время ИСО» как *показания всех её разноместных часов* оказалось некоторым объективным образом связано с самой СК. Показания каждых конкретных часов в ИСО зависят от их координат. Поэтому для всей полученной *нашей измерительной конструкции* и можно ввести *понятие «пространство-время»* (П-В). В самой же Природе ни какого П-В не существует!

Во-вторых, хотя мы и получаем некоторое *физически измеримое* математическое время, пригодное *лишь внутри* данной ИСО, что неоднократно подчёркивал и сам Эйнштейн, но к этому «времени» нельзя применить понятие «течение времени». Поэтому, когда говорят, что в движущейся ИСО время *замедляется*, то это *принципиально не верно*. Замедляться может лишь *ход всех её эталонных часов*.

В-третьих, «*время длени*я» какого-либо движения в ИСО, которое начинается в одной её точке, а заканчивается в другой, мы определяем по разности показаний часов в этих точках. И такое «дление» тоже *условное* (концептуальное), так как разность показаний разноместных часов не будет отвечать тому числу делений, на которое ушли вперёд все эталонные часы в ИСО. Между ними существует некоторый *постоянный сдвиг* в их показаниях, зависящий от разности их координат в данной ИСО в направлении её абсолютного движения. Поэтому и «*измерение длительности*» между разноместными ТС в разных ИСО является чисто *условным математическим приёмом*. Также *условны* и многие другие наши *чисто теоретические* приёмы «измерения» в них.

Мы нигде и никогда ещё не создавали *реально* свои ИСО по правилам СТО. Если мы и засекаем реально время в разных точках своей конкретной СК, то при этом пренебрегаем тем, что наши часы не синхронизированы в ней с той точностью, как того требует СТО. А так как эталонные часы в ней идут всё же *замедленно* в сравнении с *абсолютно* неподвижными, то мы и можем *условно считать*, что в движущейся ИСО замедлился и ход времени. Однако всегда следует помнить о той погрешности и условности, которую мы при этом допускаем.

В классической механике мы можем рассматривать взаимно движущиеся СК. И можем переводить координаты какого-либо события из одной СК в другую с помощью преобразований Галилея. Время как Δt при этом мы измеряем в каждой из СК в принципе по одним и тем же часам. Кроме того, *мы считаем*, что эталонные часы во всех СК идут одинаково и всегда показывают одно и то же время.

Теперь же, когда мы хотим изучать движения, скорость которых соизмерима со скоростью света, мы уже так поступать не можем. Мы должны уже построить *специальную* ИСО, а преобразования Галилея заменить *преобразованиями Лоренца* (ПЛ). Они учитывают изменение

в наших ИСО эталонов протяжённости и *хода часов*, а также объективно реальную разность между объективно не одинаковыми показаниями разноместных часов. ПЛ позволяют нам в теории пересчитывать координаты и показания часов каких-либо ТС от движущейся ИСО к АСО. Именно это уже и позволит нам получить в теории *объективно реальную форму законов* протекания природных явлений.

Собственно это и следует считать *целью создания СТО*. При этом, как оказалось, законы протекания многих явлений можно изучать уже чисто *теоретическим* путём. Для этого нужно лишь принципиально правильно выстроить *мысленный эксперимент* протекания явления в соответствующей ему ИСО, и затем методически правильно его обработать и истолковать.

С другой стороны, опять же, как оказалось, ПЛ чисто *абстрактно* применимы и между разными ИСО, из которых как бы наблюдаются одни и те же явления. Это их чисто *формальное математическое* свойство и позволило в теории как бы обойтись без введения в неё АСО. Для этого просто достаточно было одну из систем чисто условно *назначить* в мысленном эксперименте «покоящейся», что и сделал в своей трактовке теории Эйнштейн. А отмеченный выше *абстрактный математический формализм* теории был *истолкован* им как *поражающие наше воображение свойства пространства и времени*, а также и самого *природного распространения света*.

Если направление оси *x*-ов движущейся ИСО мысленно совместить с направлением её собственного движения в реальном физическом пространстве (в эфире, который сегодня физики называли физическим вакуумом), то «синхронизированные» с помощью светового сигнала показания разноместных её часов вдоль этой оси будут иметь определённый *сдвиг* по отношению друг к другу (рис.1).

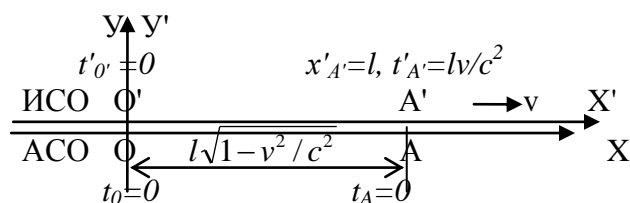


Рис.1. ИСО, движущаяся в мировом пространстве с собственной скоростью v , показана в АСО *реально одновременно*.

На рисунке показано то, что мы действительно могли бы «увидеть *одновременно*» через регистрацию ТС в ИСО из АСО в момент $t_{АСО}=0$. Показания часов ИСО в точке O' тоже условно приняты за нулевые. Тогда в точке A' показания её часов реально отстают от часов в O' на lv/c^2 делений. Показана и реальная протяжённость отрезка $O'A'$. Но по измерениям в самой ИСО он считается равным l , т.е. $x'_{A'}=l$.

Если в точках O' и A' в самой ИСО находятся наблюдатели, то они в данный момент, с точки зрения АСО (т.е. *реально одновременно*), видят на своих часах именно те показания, которые здесь и показаны. Но во «времени ИСО» они *не считаются одновременными*, так как показания часов в точке A' *отличаются* от показаний часов в точке O' . Если в точке O' в данный момент происходит какое-либо ТС (например, её совпадение с точкой O в АСО), то оно будет *считаться одновременным* (с точки зрения «времени ИСО») с тем ТС в точке A' , которое произойдёт в ней тогда, когда и там часы покажут её нулевое время, т.е. через $\Delta t' = lv/c^2$. Вот это и есть то, что у Эйнштейна названо *особым физическим временем* ИСО и её *собственной* (условной, т.е. *особой!*) *одновременностью*. А по сути, является её *особым временем математического описания*, или просто *математическим временем*.

По направлению абсолютного движения ИСО часы, отстоящие друг от друга на расстоянии l (измерение в ИСО), будут иметь разность в своих показаниях lv/c^2 . При этом отстают те часы, которые находятся впереди по ходу движения. Так, на нашем рис.1, если показания часов в точках O и O' принять за нулевые, то на *условно синхронизированных* часах в точке A' будут показания $t'_{A'} = -lv/c^2$. И хотя они реально (объективно) *физически сосуществуют* в одно и то же *временное мгновение*, в самой ИСО, т.е. в её *особом* («местном» *математическом*) времени, они *считаются* не одновременными.

Если в момент времени $t_o = 0$ из точки O' направить в точку A' световой импульс (его скорость в АСО равна c), то он прибедет туда через время $\Delta t = l\sqrt{1-v^2/c^2}/(c-v)$, так как свет реально движется относительно оси x -ов самой ИСО со скоростью $c-v$, а абсолютная длина (протяжённость) отрезка $O'A' = l\sqrt{1-v^2/c^2}$. И так как собственные часы в ИСО идут медленнее, чем в АСО, то они отсчитают время

$$\Delta t' = \Delta t\sqrt{1-v^2/c^2} = l(1-v^2/c^2)/(c-v).$$

А когда световой импульс достигнет точки A' , то собственные часы в этой точке покажут время

$$t'_{A'} = \Delta t' - lv/c^2 = \frac{l(1-v^2/c^2)}{c(1-v/c)} - \frac{lv}{c^2} = \frac{l}{c}(1+v/c) - lv/c^2 = \frac{l}{c}(1+v/c - v/c) = \frac{l}{c}.$$

И мы видим, что ПО в виде *условного* ППСС в движущейся ИСО действительно выполняется.

Аналогичный расчёт можно выполнить и для обратного движения светового сигнала из точки A' в точку O' . Мы снова получим тот же результат. Другого и не может быть, так как часы в ИСО изначально выверяются с помощью света, скорость распространения которого от точки излучения *относительно её СК принимается равной c* . Это в ортодоксальной трактовке теории и было названо ППСС.

Рассмотрим детально момент прибытия светового сигнала а точку A' с точки зрения АСО, рис. 2.

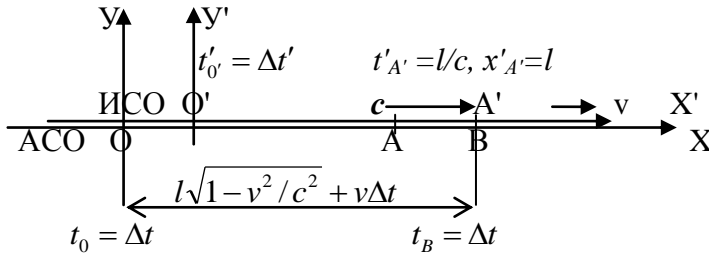


Рис. 2. Момент прибытия светового сигнала а точку A' .

На рисунке мы видим ТС совпадения точки A' с координатой $x'_{A'}=l$ и показаниями часов в ней $t'_{A'}=l/c$ с точкой В с координатой x_B и показаниями часов в ней $t_B = \Delta t$. Вот их мы и найдём с помощью ПЛ с учётом того, что АСО движется относительно ИСО против её оси X' :

$$x_B = \frac{x'_{A'} + vt'_{A'}}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{l + vl/c}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{l \cdot (1+v/c)}{\sqrt{1-v^2/c^2}},$$

$$t_B = \frac{t'_{A'} + vx'_{A'}/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{(l/c) + vl/c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} = \frac{l}{c} \cdot \frac{(1+v/c)}{\sqrt{1-v^2/c^2}}.$$

Отсюда скорость светового сигнала от точки О излучения в АСО будет $x_B/t_B = c$. Это и есть уже подлинный физический смысл ППСС. А так как в АСО $t_B = \Delta t$, то теперь координату точки В, показанную на рис. 2, можно вычислить и как:

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

Заключение.

Использование понятия «время» в бытовой практике не создаёт для нас никаких затруднений даже с раннего детства. Тем не менее, его применение в различных *научных исследованиях* всё ещё требует серьёзного уточнения. И в первую очередь это касается физики.

Сегодня на общественных началах созданы даже специальные институты по *изучению природы времени*, например, при МГУ.

Поэтому, исходя из вышеизложенного и используя поучения Ньютона о необходимости разделять применяемые нами понятия, прежде всего в физике, на абсолютные, истинные и относительные, математические и обыденные, нам надо договориться о следующем,

Понятие «*время физическое*» («время вообще») для нас всегда будет означать «абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности», которое «без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает (*условно*) равномерно и иначе называется *длительностью*». То есть, это будет лишь *теоретически измеримое дление существования* доступного для нашего наблюдения Мира, как бы время самой Природы, не зависимое ни от чего. К нему не применимы понятия ускорения или замедления.

С другой стороны, в своих научных исследованиях для описания различных движений (изменений) в изучаемых явлениях мы *всегда используем физически измеримое математическое время*. Поэтому понятие «время ИСО» в СТО по самой своей сути и есть *условное физически измеримое время относительного математического описания* различных форм материальных движений в их *проявлении по отношению* к нашим ИСО. Для этого в них мы и создаём определённую систему регистрации различных ТС в изучаемом явлении.

Кроме наблюдений и регистраций ТС у нас в ИСО ничего больше нет; никаких других наблюдений или непосредственных измерений. А вот регистраций ТС должно быть столько, чтобы обработав их, мы и могли как бы увидеть *одновременно* само явление в разные моменты и найти ту *форму закона*, по которому оно существует и протекает в природе, уже независимо от наших ИСО. Для этого мы и должны уметь переводить своё *относительное математическое описание* в АСО. Это и достигается с помощью ПЛ, наглядный физический вывод которых дан в работе [7].

Никакие *сугубо математические* манипуляции в СТО между её разными ИСО нам не нужны, как не имеющие *никакого физического смысла*. А возникающие при этих манипуляциях так называемые «релятивистские эффекты», вызывающие в ортодоксальной трактовке теории массу споров, становятся в АСО объективно реальными следствиями *абсолютных движений* различных физических объектов в реальном мировом пространстве.

Ссылки:

1. И. Ньютон. Математические начала натуральной философии. — М.: Наука, 1989.
2. А. Эйнштейн. Собрание научных трудов,- М.: Наука 1965г.
3. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике, вып. 1.- М.: Мир, 1977.
- 4.. И.А. Хасанов. Физическое время. М.: ИПКГосслужбы, 1999г.
5. А.К. Юхимец. Реальные изменения физических эталонов при их динамическом движении в реальном пространстве.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/15175.html>
6. А.К. Юхимец. Абсолютная система отсчёта и принцип постоянства скорости света в ней.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11348.html>
7. А.К. Юхимец. Преобразования Лоренца в СТО.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/210503113941.pdf>