

Проблема реальности и объективности в теоретической физике

А.К. Юхимец, к.т.н., доц. anatoly.yuhimec@gmail.com

Практически в каждой работе по теоретической физике при рассмотрении различных природных явлений и их математическом описании все авторы (и я тоже) довольно часто употребляют слово (понятие) «реальность». При этом, если и уточняют в чём её суть, то, как правило, лишь в отношении является ли она *объективной*, т.е. *реально присущей* конкретно самой природе изучаемого явления [1]. Известно также, что многие даже крупные учёные и раньше не скрывали, и сегодня не скрывают своего пренебрежительного отношения к философии именно физики (не стану называть их здесь), считая, что «физика сама себе философия». Возможно, именно это не помешало им объявить Альберта Эйнштейна не только гениальным физиком, но и гениальным *философом*. Однако из достаточно тщательного именно *философского* анализа его работ [2, 3] можно сделать заключение, что никакой серьёзной философской подготовки у него не было.

Здесь следует отметить также, что в любой отрасли науки её теоретические работы уже как бы закладывают для неё *фундамент*. И если он надёжен, то и наука далее развивается успешно. Накопленный человечеством опыт уже довольно ясно показал нам, что в этом отношении никаких исключений как бы для всей науки в целом быть не может. Но тогда перед нами встаёт и *главный вопрос*: и где же нам взять этих «фундаменталистов»? Кто и как их должен готовить? Считаю, что ответ на эти вопросы может быть лишь один: они должны как бы «созреть» в среде самих физиков-теоретиков с хорошей философской подготовкой. А в заключение этой вступительной части напомним читателю, что философия и есть наукой о *непротиворечивом* мышлении.

Теперь по сути данной работы. Мы уже со школы знаем, что применению различных понятий в науке с её зарождения в человеческом сообществе уделялось серьёзное внимание. Физика как наука о природных явлениях в целом, а также будучи и основой всех производственных процессов, появилась одной из первых. И будучи вначале экспериментальной, она вскоре потребовала объяснения получаемых опытных фактов. Эту роль и приняла на себя теорфизика, в которой различным научным понятиям уделялось особое внимание с момента её появления. Но по мере её всё более и более глубокого

проникновения в физическую суть природных явлений (*законов* их протекания), применяемые в ней ключевые понятия учёные старались по-возможности уточнять. Вот такая необходимость уже давно назрела и в отношении понятий «реальность» и «объективность». Этим мы далее и займёмся, обращаясь вначале к работам Эйнштейна, а далее и других известных авторов, выделяя в них нужные нам понятия их подчёркиванием графической линией. И даже, если самих этих слов в каких-то их текстах *в явной форме* нет, они всё же *неявно* подразумеваются в самой сути сказанного (написанного), что я и покажу своими их вставками.

Сразу же следует отметить, что во всех своих начальных работах Эйнштейн вообще избегал понятий «реальность» и «объективность». Поэтому начнём с его работы «Эфир и теория относительности», в которой он отмечает, что для Ньютона пустое пространство существовало как нечто реальное. «Тем, что он причисляет своё абсолютное пространство к реальным вещам, - сказано у Эйнштейна, - он принимает и вращение относительно абсолютного пространства как нечто реальное. Ньютон мог бы с полным правом назвать своё абсолютное пространство «эфиром», ведь для того, чтобы смотреть на ускорение или вращение как на нечто реальное, существенно только наряду с наблюдаемыми объектами считать ещё реальной некоторую другую чувственно не воспринимаемую вещь» [4, т.1, с.687].

И там же чуть дальше: «Электромагнитные поля представляют собой не состояния некоторой среды, а самостоятельно существующие реальности, которые нельзя свести к чему-либо другому и которые, подобно атомам весомой материи, не связаны ни с какими носителями» [4, т. 1, с. 689].

Далее, в статье 1920г. «Ответ на статью Рейхенбаха» Эйнштейн пишет: «Ведь система координат представляет собой всего лишь средство описания и сама по себе (т.е. реально – А.Ю.) не имеет ничего общего с описываемыми предметами. Этой ситуации вполне соответствует (т.е. реально - А.Ю.) только общековариантный способ формулирования законов природы, ибо при всяком другом способе высказывания о средствах описания (реально – А.Ю.) смешиваются с высказываниями об описываемом предмете» [4, т.1, с.690].

Давайте также вспомним, что когда Эйнштейн говорит об *условно* покоящейся ИСО, он реально рассматривает её как бы *изнутри*, как бы находясь в ней. Для него синхронизация часов в «покоящейся» СК носит *безусловный* (т.е. реальный) характер. И *принцип постоянства*

скорости света (ППСС) выполняется *безусловно* (т.е. реально) И точки излучения световых импульсов реально остаются всё время на своих местах. И разноместные одновременные события реально не разделены во времени.

В то же время, наблюдая из «покоящейся» ИСО за движущейся, мы видим, что в ней показания часов вдоль направления движения имеют реальный сдвиг, в точности, как и у Лоренца. «Одни из них отстают», но в самой системе определить это реально никак нельзя. И размеры тел реально сокращаются в направлении движения, а ход часов реально замедляется.

Но сам «эфир», если мы уже согласны с его объективно реальным существованием (что Эйнштейн всё же был вынужден сделать), *материален* в современном понимании этого слова как философской категории. Хотим мы того, или не хотим, это нечто объективно реально физическое, раз уж пространство имеет «*физические свойства*». Это реально некоторый *материальный субстрат* и, оказывается, он реально имеет *метрические* свойства. Вот это уже нечто реально пригодное в качестве объективно реального всеобщего связующего звена для физических явлений.

В полемике с Варичаком Эйнштейн отмечает: «Вопрос о том, реально лоренцево сокращение или нет, не имеет смысла. Сокращение не является реальным, поскольку оно не существует для наблюдателя, движущегося вместе с телом; однако оно реально, так как оно может быть принципиально доказано физическими средствами для наблюдателя, не движущегося вместе с телом». [4. т. 2, с. 187].

Далее смотрим работу А.Н. Матвеева: «Все материальные тела имеют (реально – А.Ю.) протяжённость, (реально – А.Ю.) занимают определённое место и располагаются определённым образом друг относительно друга. Эти (реально – А.Ю.) наиболее общие свойства материальных тел в результате длительной практической деятельности отразились в сознании человека (реально – А.Ю.) в виде понятия пространства, а математическая формулировка этих свойств была выражена (реально – А.Ю.) в виде системы геометрических понятий и связей между ними» [5, с. 21].

И ещё: «Скорость света считается (реально – А.Ю.) постоянной относительно эфира и переменной относительно тел, движущихся в эфире, но измерения этой скорости относительно материальных тел всегда дают (реально – А.Ю.) один и тот же результат. Короче говоря,

скорость света относительно материальных тел (реально – А.Ю.) переменна, но результаты её измерения (реально – А.Ю.) постоянны. Ясно, что при такой ситуации утверждение о переменности скорости света (реально – А.Ю.) совершенно бессодержательно и подлежит устранению. Вместо него приходится принять представление о (реальном – А.Ю.) постоянстве скорости света» [5, с. 73].

Смотрим работу Д. Бома: «Точно так же (реально – А.Ю.) нет парадокса и в том, что наблюдатель А отмечает (реально – А.Ю.) сокращение линейки наблюдателя В и вместе с тем В отмечает (реально – А.Ю.) такое же сокращение линейки у А. Каждый из них просто (реально – А.Ю.) имеет в виду нечто своё, когда говорит о длине одного и того же предмета.» [6, с. 85-86].

Смотрим работу акад. А.Д. Александрова [7]:

«Пространственно-временны'е отношения и свойства тел не зависят (реально – А.Ю.) от системы отсчёта, но лишь различно проявляются (реально – А.Ю.) в разных системах. Вообще физические величины, (реально – А.Ю.) зависящие от системы отсчёта и в этом смысле (реально – А.Ю.) относительные, (реально – А.Ю.) являются своего рода проекциями более общих величин, которые от системы отсчёта уже не зависят (реально – А.Ю.). Соответственно Минковский дал (реально- А.Ю.) четырёхмерную формулировку законов релятивистской механики и электродинамики. Таким образом, он не только (реально - А.Ю.) развил глубокое понимание теории относительности, но и (реально - А.Ю.) внёс большую ясность в её математический аппарат.

Тем не менее, взгляд Минковского на теорию относительности не был (реально – А.Ю.) воспринят физиками во всей его глубине. Точка зрения относительности, берущая всякое явление в отношении (реально- А.Ю.) к той или иной системе отсчёта, была (реально – А.Ю.) более привычной, во-первых, потому, что такова реальная позиция экспериментатора, наблюдателя, а во-вторых, потому, что и теоретик рассматривает явления, пользуясь (реально- А.Ю.) той или иной системой координат. Но (реально- А.Ю.) был ещё и третий момент - позитивистская философия, принципиально придающая значение реальности только тому, что дано в непосредственном наблюдении; все же остальное, что содержится в теориях физики, трактуется ею (реально – А.Ю.) не как изображение действительности,

а как построение, лишь (реально- А.Ю.) увязывающее данные наблюдений. С этой точки зрения (реально- А.Ю.) четырёхмерный мир Минковского (реально – А.Ю.) есть не более чем схема, не отражающая никакой реальности сверх той, которая уже выражена в исходном изложении теории относительности.»

Далее смотрим работу Л.И. Мандельштама [8]:

«Но это удалось (реально- А.Ю.) сделать ценой существенного и принципиального изменения, или, вернее, *уточнения* (что часто забывают) некоторых основных понятий, с которыми оперировала физика, и в первую очередь наших воззрений на пространственные и временны'е измерения.» [8, с. 91]

«Теперь мы перейдём к последнему вопросу, которым кинематика Эйнштейна будет исчерпана. Я имею в виду вопрос о скоростях. Вы знаете, как складываются (реально- А.Ю.) скорости в прежней, классической теории. Если тело имеет сразу две скорости, то говорят, что это то же самое, как будто тело обладает (реально- А.Ю.) одной скоростью, равной $w=u+v$, причём эту сумму (реально- А.Ю.) нужно понимать векторно.

Это чрезвычайно неясная формулировка. Что вообще значит (реально- А.Ю.) выражение «тело имеет две скорости»? По существу это выражение (реально- А.Ю.) не имеет смысла: если тело как-то движется, то оно имеет (реально- А.Ю.) одну скорость, определённую (реально- А.Ю.) и по направлению и по величине. Здесь, как во всех такого рода вещах, нужно сначала уточнить, что мы будем (реально- А.Ю.) понимать под утверждением, что тело имеет две скорости.

Если посмотреть, как пользуются (реально- А.Ю.) сложением скоростей в физике, то, по существу, здесь (реально- А.Ю.) имеют в виду два различных понятия сложения, каждое из которых (реально- А.Ю.) подчиняется своему определению.» [там же, с.224].

Думаю, всё вышеизложенное реально убедило читателя, что рассматриваемые в работе понятия, мы действительно употребляем *явно или неявно*, как говорится, на каждом шагу. Но для теорфизики они имеют принципиальное значение.

Ещё раз процитирую Мандельштама: «Заслуга Эйнштейн в том, что он показал, что вся трудность именно во втором вопросе - как перейти от одной системы к другой. Он показал, что здесь молчаливо делались «само собой понятные», но ни на чём не основанные допущения. Это типично: долго ищут в каком-либо направлении, но вот приходит крупный человек и говорит: вы напрасно трудитесь; весь вопрос именно в том, что для всех «понятно»» [8, с. 115].

К сожалению, этот «крупный человек», принципиально правильно *поставив*, можно сказать *ключевые* для теорфизики вопросы, не владея по-настоящему философским мышлением, дал на них полные чисто *логических противоречий* ответы [9]. А все академики, как того времени (!), так и последующего столетия (!!!) так и не сумели их разглядеть в его довольно большом «Собрании научных трудов» (СНТ), переведенном на многие языки. Например, в бывшем СССР СНТ было во всех ВУЗовских библиотеках не менее, чем в двух экземплярах, а также в свободной продаже практически во всех магазинах, где продавалась научная литература.

Итак, проблема чёткого, а значит, и *однозначного* понимания и применения в научных теориях их *ключевых* понятий в каждом конкретном случае, осознавалась учёными всегда. И тем не менее многие ведущие учёные с академическими званиями (и даже Нобелевские лауреаты) допустили в своих работах массу не просто *логических* ошибок, но и целый ряд совершенно *абсурдных* выводов. Это и *возникновение* Вселенной из «сингулярности» (!?) в результате Большого Взрыва, и *процентный* подсчёт (!?) того из чего она состоит, включая «тёмную энергию» и «тёмную материю», и бозоны Хиггса, и многое другое.

Или, например, обратимся к научным трудам (а вернее к «научным» фантазиям) Ли Смолина - американского физика-теоретика, профессора канадского университета Ватерлоо, ведущего сотрудника расположенного там же Института теоретической физики. Известен «пионерскими работами по теории струн, петлевой квантовой гравитации, а также в области космологии и теории элементарных частиц.» В списке 100 самых «выдающихся мыслителей мира» (журнал Foreign Policy) занимает 21-е место (2008 год). Вот его работы: «Атомы пространства и времени», «Возвращение времени», «Неприятности с физикой: Взлет теории струн, упадок науки и что за этим следует», «Что такое время?»

Или обратимся к ещё одному известному американскому физическому Нобелевскому лауреату 1979г. Стивену Вайнбергу, написавшему в 1977г. книгу «Первые три минуты». В ней этот тоже «крупный учёный» изложил свою «научную» фантазию о том, как развивалась Вселенная сразу же после Большого Взрыва.

Всё это переведено на многие языки и *реально* издано большими тиражами по всему миру как «великие научные достижения», хотя

объективно реально они таковыми не являются. И последняя здесь моя фраза - это уже реальный пример диалектичности и нашего мышления, и реального изложения его результатов в виде текста на бумаге.

А теперь рассмотрим конкретный пример реального применения озаглавленных понятий в научной теории.

Принципиально правильное построение наших ИСО в СТО.

Сразу же напомним читателю, что так как в СТО рассматриваются движения со скоростями, соизмеримыми со скоростью света, то все её ИСО и их взаимные реально относительные движения мы можем изучать реально лишь мысленно. С другой стороны, чтобы познать объективно реальные законы различных природных явлений, мы всё будем реально рассматривать так, как если бы это делалось технически реально. Поэтому каждая наша ИСО должна мысленно реально строиться на реально инерциально движущемся массивном теле (у Эйнштейна «тело отсчёта»). Но можно представить себе, что такая ИСО реально создаётся и на мчащемся с огромной постоянной скоростью поезде, специально запущенном в космосе массивном протяжённом теле, и т.п.

Вначале те, кого мы и называем наблюдателями, строят свою СК, градуируют её оси с помощью эталона длины и расставляют как бы реально во всех её точках эталонные часы. При этом теоретический анализ общепринятых сегодня эталонов уже показывает нам, что эталон длины реально изменяется лишь вдоль движения как $l' = l\sqrt{1 - V^2/c^2}$, где l – реальная длина эталона в покое, а l' – его длина при движении с реальной собственной скоростью V . Эталонные часы при движении реально замедляют свой ход как $\nu' = \nu\sqrt{1 - V^2/c^2}$, где ν – реальная частота эталона в покое, а ν' – его же частота в движении с реальной собственной скоростью V . Или $\Delta t' = \Delta t\sqrt{1 - V^2/c^2}$, где это же отношение уже дано между реальными эталонными длительностями.

А чтобы СК реально стала ИСО, их наблюдателям необходимо провести в ней ещё и сигнальную процедуру реального согласования между собой показаний всех её разноместных часов. И делают они это реально с помощью световых сигналов так, как если бы их система была реально неподвижной в реально покаящейся (в целом) мировой среде (эфире). То есть реально они строят свою ИСО так, как реально строили бы теоретически мыслимую объективно реально покаящуюся абсолютную систему отсчёта (АСО). А поэтому вначале и покажем наглядно то, как бы они могли это реально сделать. И напомним при этом, что если в ортодоксальной СТО такая «покаящаяся ИСО» была тоже всего лишь мыслимой, но при этом к тому же ещё и условной, т.е. фактически субъективной, то теперь она

будет *мыслиться* в теории на вполне объективно реальной основе. Именно так и должна реально строиться *физическая* теория, тем более реально фундаментальная.

Для некоторого упрощения нашего рассмотрения (без какого-либо ущерба для самой теории) будем рассматривать всё происходящее в координатной системе реально лишь в её плоскости ХОУ, рис. 1.

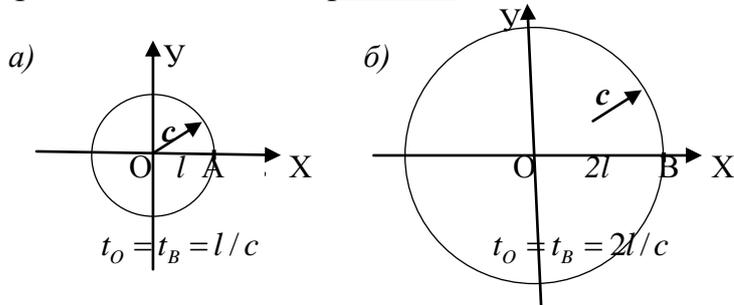


Рис.1. Реальное проведение сигнальной процедуры реального согласования показаний разноместных часов в реально покоящейся ИСО; момент а) световой сигнал распространился реально на расстояние l от начала СК; момент б) световой сигнал реально распространился на расстояние $2l$ от начала СК.

Все эталонные часы, находящиеся на расстоянии l от начала СК, реально выставляются на показания $t=l/c$, но реально в ход пока не запускаются. Часы, находящиеся на расстоянии $2l$ от начала СК, выставляются на показания $t=2l/c$, и т.д. После чего из начала СК, реально одновременно с запуском часов в этой точке с их начальными показаниями $t_0=0$, реально во всех направлениях посылается световой сигнал. И когда он, распространяясь реально сферически, достигает точек СК, находящихся на радиусе $r=l$, все часы в этих точках запускаются в ход. Тогда все они, включая часы в начале СК, будут иметь реально одинаковые показания $t=l/c$.

Когда световой сигнал реально достигает точек СК, находящихся на радиусе $r=2l$, все часы в этих точках тоже реально запускаются в ход. Тогда и все они вместе с часами в начале СК и *ранее запущенными* в ход часами будут иметь уже объективно реально одинаковые показания $t=2l/c$. Таким же образом запускаются в ход далее и все другие часы СК. И если *представить* себе (чисто теоретически), что СК реально покоится в реальном пространстве, то в полученной уже реально ИСО в любой момент будут реально единые показания (можно сказать реально единое время) на всех часах. Все часы объективно реально будут идти синхронно, т.е. реально идти в фазе.

Обратим внимание на то, что только такая, мыслимая реально покоящейся, ИСО может объективно реально иметь своё физическое пространство, которое мы приняли однородным и изотропным. А так как она реально имеет и своё единое физическое время, то и может быть названа реально абсолютной системой отсчёта (АСО). И только в ней можно было бы реально зарегистрировать абсолютную одновременность существования каких-либо разноместных событий.

Сразу же обратим внимание на следующий весьма существенный момент, который недостаточно раскрыт в ортодоксальной трактовке теории.

Даже построив для себя как бы реальную свою АСО (а в ортодоксальной теории реально «покоящуюся ИСО»), далее ничего в ней реально наблюдать и реально измерять её наблюдатели не могут, так как изучаемые явления реально протекают слишком быстро. Они могут реально выполнять лишь регистрации различных реальных точечных событий (ТС) в явлении реально по отношению к своему реально абсолютному физическому пространству (реально к своей СК) и реально абсолютному физическому времени (к своей системе реально идущих в фазе, т.е. реально синхронно, разноместных часов).

Теперь обратимся к реально динамически движущейся с некоторой скоростью v в объективно реальном пространстве СК'. Нам не нужно условно назначать её движущейся, как это делается в ортодоксальной СТО. Кроме того, никакого собственного реально физического пространства она не имеет. Её сугубо геометрическое координатное пространство реально пустое. И его относительная метрика реально обусловлена разметкой осей СК' своими внутренними эталонами протяжённости. А световой сигнал объективно реально распространяется со скоростью c в реальном однородном и изотропном мировом пространстве. Поэтому от точки излучения в нём он будет распространяться реально сферически, независимо от того, что его источник объективно реально движется вместе с СК'.

Если СК' движется вдоль своей оси X' , то её разметка по этой оси будет выполнена реально укороченным эталоном. Его объективно реальная протяжённость будет $l'_3 = l_3 \sqrt{1 - v^2/c^2}$, где l_3 - протяжённость реально покоящегося эталона. А так как по осям Y' и Z' эталон реально остаётся таким же, как и реально покоящийся, то относительное метрическое пространство строящейся ИСО будет не изотропным. Никаких других физических свойств оно реально не имеет.

Сигнальную процедуру реального согласования показаний разноместных часов между собой наблюдатели опять же реально проводят так, как если бы их система была реально неподвижной в реально покоящейся (в целом) мировой среде (эфире). Мы же чисто

мысленно проследим и как бы реально наглядно увидим из уже условно построенной теоретической АСО то, а что же реально у них при этом получится, рис. 2.

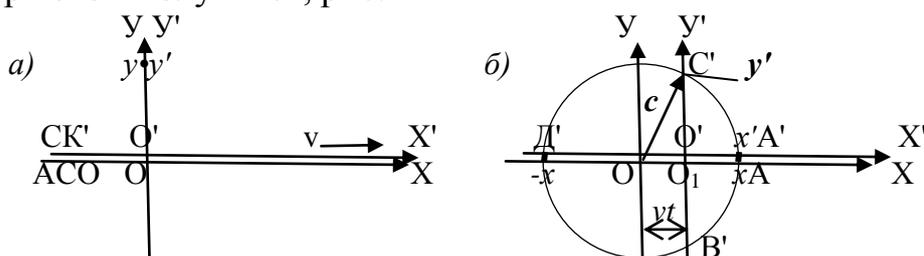


Рис. 1.2. Проведение сигнальной процедуры согласования показаний разноместных часов в реально движущейся ИСО: момент а) начальный – в совпадающих точках O и O' $t_0 = t'_{0'} = 0$; момент б) $t_0 = x/c$.

В начальный момент а) из точки O' , совпадающей с точкой O при их показаниях $t_0 = t'_{0'} = 0$, в пространство посылается импульсный реально сферический световой сигнал. Это уже и есть реальное ТС. Все часы в АСО уже реально идут синхронно, а поэтому в ней на всех её часах тоже будут условно нулевые показания (т.е. принимаемые за начало отсчёта). А в создаваемой ИСО в ход реально запускаются лишь часы в точке O' .

Если следующие, готовые к пуску в ход часы в $СК'$, находятся на оси X' реально в некоторой точке A' с координатой x' , то на них заранее реально будут установлены показания $t' = x'/c$. Часы будут реально запущены в момент б), когда световой сигнал, реально распространяясь в реальном пространстве от точки O , а в движущейся системе как бы от точки O' , реально достигнет координаты x' . Это будет ещё одно реальное ТС общее для обеих систем. Часы АСО в этой же точке A реально будут показывать $t = x/c$ от условного нуля.

В этот же момент будут реально запущены в ход и часы в точках B' и C' с некоторыми координатами y' и $-y'$, а также в точке D' с координатой $-x$ в АСО, так как реально и до них распространится световой сигнал. Но так как B' и C' отстоят от точки O' реально на одинаковом расстоянии $|y'|$, то и будут запущены реально при одинаковых показаниях $t' = y'/c$ (ещё три реальных ТС). Такими же будут реально и показания часов в O' против точки O_1 (ещё одно реальное ТС). Покажем это.

Так как все часы АСО в любой момент реально имеют одинаковые показания, то часы в O_1 в момент б) будут показывать $t = x/c$. А так как часы в O' реально идут медленнее, то будут реально показывать $t' = \frac{x}{c} \sqrt{1 - v^2/c^2}$. Расстояние $OC' = ct$, расстояние $OO' = vt$. Отсюда расстояние $O'C' = y'$ реально будет $\sqrt{(ct)^2 - (vt)^2} = ct \sqrt{1 - v^2/c^2}$. А так как $ct = x$, то $y' = x \sqrt{1 - v^2/c^2}$. Тогда в точках B' и C' , как и в точке O' ,

показания часов будут реально одинаковыми, т.е. $t' = \frac{x}{c} \sqrt{1 - v^2/c^2} = \frac{y'}{c}$. Другими словами, в реально динамически движущейся ИСО в любой её плоскости, нормальной к направлению движения системы, разноместные часы реально будут иметь реально одинаковые показания в любой момент.

Расстояние точки Д' от О' в СК' реально будет $(x + vt) / \sqrt{1 - v^2/c^2}$. Поэтому часы в ней реально будут запущены в ход с реальными показаниями $t'_{Д'} = \frac{x + vt}{c \sqrt{1 - v^2/c^2}}$. (1)

А так как часы в А' в этот же момент реально показывают

$$t'_{А'} = \frac{x'}{c} = \frac{x - vt}{c \sqrt{1 - v^2/c^2}}, \quad (2)$$

то между ними реальная разница показаний будет $\Delta t' = t'_{Д'} - t'_{А'} = \frac{2vt}{c \sqrt{1 - v^2/c^2}}$. Или с учётом, что $t = \frac{x}{c}$, запишем

$$\Delta t' = \frac{2xv}{c^2 \sqrt{1 - v^2/c^2}}. \quad \text{Здесь } \frac{2x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = Д'А' \text{ есть } \underline{\text{реально}} \text{ собственное}$$

расстояние в СК', реально разделяющее эти точки.

Тогда сразу же можно сделать вывод: если в ИСО, реально динамически движущейся в эфире с реальной собственной скоростью v , какие-либо двое её часов реально разделены по ходу её движения собственным расстоянием l' , то реальная разность их показаний в любой объективно реальный момент будет $\Delta t' = \frac{vl'}{c^2}$. При этом реально отстают в своих показаниях часы, реально находящиеся впереди по ходу движения.

На этом объективно реальное рассмотрение вопроса всего лишь мысленного, но как бы реального построения ИСО в СТО закончен. И если бы Эйнштейн реально даже в неявной форме как бы контролировал в своих работах свою трактовку СТО, то и не было бы в ней всех тех недоразумений, которыми она «начинена». И самое нелепое из них уже то, что используя ППСС при построении своих ИСО, он потом «доказывает», что измерение скорости света в них даёт её постоянное значение. И делает из этого «глубоко научный вывод», что скорость света реально постоянна по отношению к любым телам, независимо от скорости их чисто относительного движения. Десятку таким удивительным свойством реально обладает свет.

Примечание: по затронутому Мандельштамом вопросу «сложения скоростей в СТО» рекомендую читателю прочесть мою работу:

Как понимать формулу сложения скоростей в СТО
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/241125143918.pdf>

Ссылки:

1. Объективная реальность и релятивистские эффекты в СТО <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/190419173628.pdf>
2. К анализу философских и физических оснований трактовки СТО Эйнштейном
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/250302151105.pdf>
3. Ещё раз о философских и физических принципах построения СТО <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/160710123657.pdf>
4. А. Эйнштейн. Собрание научных трудов (СНТ) в 4-х т.: М.: Наука, 1965-1967.
5. А.Н. Матвеев. Механика и теория относительности. Учеб. пособие для физ. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1986. – 320 с.: ил. Рецензент – каф. физ. МФТИ.
6. Д. Бом. Специальная теория относительности, Москва, Мир, 1967, с. 85-86.
7. А.Д. Александров. Вопросы философии, № 5, 1953.
8. Л.И. Мандельштам. Лекции по физическим основам теории относительности (1933-1934гг). ПСТ, т. 5. Изд-во АН СССР, 1950.
9. Логические противоречия в трактовке СТО Эйнштейном
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/221128200324.pdf>