

Методологические основы правильной трактовки СТО

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

«Физические книги полны сложных математических формул. Но началом каждой физической теории являются мысли и идеи, а не формулы».

А. Эйнштейн

Сразу же отметим, что вот те *«мысли и идеи, а не формулы»*, о которых сказано у Альберта Эйнштейна и составляют *общую методологию* любой физической теории, даже если это в ней и не оговорено специально. После Ньютона это, по сути, был первый физик, который *осознал* необходимость кардинального пересмотра проведения и теоретического описания наших экспериментов на более глубоко продуманной основополагающей научной методологии, которая иначе называется *научной парадигмой*. Это было вызвано тем, что физики стали рассматривать явления, протекающие при очень больших скоростях, и даже соизмеримых со скоростью распространения света.

Создавая свою трактовку *специальной теории относительности* (СТО), Эйнштейн и *попытался* сделать это. При этом оказалось, что уже всего лишь правильно выстроенные *мысленные эксперименты* на основе созданной теории *позволяют получать* такие результаты, которые мы не в состоянии получить в реально проводимых опытах. При этом у «пространства» и «времени», а также у процесса распространения света были выявлены якобы необыкновенные свойства, о чём мы даже не подозревали. Всё это и привлекло уже к первой работе Эйнштейна по СТО небывалое внимание читателей самых разных специальностей и научных направлений.

К моменту появления первой статьи Эйнштейна по СТО «К электродинамике движущихся тел» (1905г.) теория, которая действительно *нужна была* для создаваемой новой физики, уже, как говорится, витала в воздухе. Но находясь под влиянием уже входившей тогда в моду позитивистской философии, Эйнштейн *не сумел дать* СТО правильную *материалистическую трактовку*. В результате допущенных принципиальных ошибок сама *физическая суть* теории *оказалась заменённой* её чисто абстрактными *математическими следствиями*. А так как эти следствия по своей чисто внешней *форме* (чисто математически) верны, то именно это и

затруднило выявление ошибок. И чтобы по-настоящему вскрыть их и встать на правильный путь, нужно вернуться к *его трактовке* СТО и ещё раз пересмотреть её более внимательно. Поэтому в самом начале и изложим вкратце ту общую научную методологию, на которой и *должна была строиться* эта теория.

Излагая заново СТО, прежде всего, *следует чётко осознать*, что все физические явления в природе как таковой *протекают* в её мировом *физическом пространстве*. Правда, во всех книгах и статьях всегда пишут и говорят, что явления *протекают в пространстве и времени*. И здесь уже допускается некоторая некорректность. Ведь то, что явления «*протекают*», уже означает, что явления *существуют* и, претерпевая определённые изменения, *длятся*. А вот само *дление существования* Мира как целого как раз и *адекватно* тому, что мы должны понимать под *течением времени* в самой природе. Эйнштейн же саму *суть* понятия «ход времени» *связал чисто с ходом часов*, а понятие «время» - с показаниями часов.

Известное выражение, что Мир или материя *существует в пространстве и времени* уже тавтологично. Достаточно сказать, что Мир или материя *существует* в пространстве, т.е. его (её) *существование длится*. И раз уж мы употребили понятие «*материя*», то сразу же сделаем уточнение *что* это понятие будет означать. А так как Эйнштейн называл, а вслед за ним и многие физики вплоть до настоящего времени называют, *материей* вещество (вещественные частицы, тела и т.п.), то тут же и внесём ясность, что под «*материей*» (согласно с материалистической философией) следует понимать *физический субстрат* всего того, что *существует* в природе *объективно реально физически*, т.е. независимо ни от чего, кроме самой природы. Отсюда уже следует, что чисто *физически* вся природа и состоит из материи, которая *едина* для всего мироздания (Мира, Вселенной). Или, если сказать иначе, Мир *материален*. А *способом существования* материи является её *динамическое самодвижение*, которое мы наблюдаем везде и во всём. Значит, *наблюдаемое* в Мире движение есть *следствие динамического самодвижения* материи, т.е. *способа* её существования. Оно *присуще* материи по её природе и уже по самой своей сути является *абсолютным*.

Именно *динамическое самодвижение*, и только оно, является *причиной* всех изменений *состояния* материи во всех её частях по всему её объёму. И этот *объём* всей материи в целом мы и должны понимать как её мировое *геометрическое пространство*. Но так как этот объём принадлежит *физическому* (т.е. объективно реально существующему) субстрату материи, то *реальное мировое пространство* и есть (является) *физическим*. Мы можем сказать, что оно является *материальной средой* для протекания всех её же *физических самодвижений*, а для нас - *явлений*.

Подчеркнём особо, что среда *не заполняет* пространство, а сама своим объёмом и *создаёт (образует)* его. При этом сами физические явления и есть *проявление* самых разнообразных *структурных форм динамического самодвижения* единой мировой материальной среды (её субстрата). Более того, именно *законы её динамического самодвижения* и являются сутью того, что мы считаем (называем) *законами природы*. Одни её *формы* самодвижения мы *воспринимаем* как *вещественные* частицы и различные тела из них, а другие – как различные *физические поля*. Вот эту мировую материальную среду (её субстрат) без всяких противоречий мы и можем назвать *эфиром*.

Эйнштейн в своей *трактовке* СТО принял (*постулировал*) мировое пространство *пустым*. Но после создания *общей теории относительности* (ОТО) вынужден был признать, что пустым оно быть не может. Например, возьмём его статью 1918г. «Диалог по поводу возражений против теории относительности»: «Однако в то время как в специальной теории относительности область пространства без материи и без электромагнитного поля представляется совершенно пустой, т.е. её нельзя охарактеризовать никакими физическими величинами, в общей теории относительности даже пустое в этом смысле пространство имеет физические свойства....Это положение удобно понимать в том смысле, что речь идёт о некотором эфире, состояние которого непрерывно изменяется от точки к точке» [Эйнштейн А. Собрание научных трудов (СНТ) в 4-х т., М.: Наука, 1965-1967, т. 1, с. 625].

Реальное мировое пространство было названо *вакуумом физическим* (ВФ), т.е. «*пустота*» получила статус *материальной среды*. А фактически просто одно понятие (эфир) *подменили* другим понятием (ВФ), что и было *признано* по-настоящему мыслящими

честными учёными. Вот, например, слова известного российского академика: «...то, что в физике считали пустотой, на самом деле является некоторой средой. Назовём ли мы её по старинному «эфиром» или же более современным словом «вакуум», от этого суть дела не меняется...» [Д.И. Блохинцев. Сб. «Философские вопросы современной физики». Изд-во АН СССР, М., 1952, с. 393]. Из этого уже следует, что физическое понятие эфира и отвечает философскому понятию материи. Устранение эфира, а по сути единой мировой материальной среды, из СТО было самой первой *серьёзной ошибкой* Эйнштейна.

Мы по своей природе (т.е. чисто биологически) устроены так, что можем непосредственно воспринимать только вещественную форму движения эфира. Поэтому все наблюдаемые нами движения мы *воспринимаем* как *относительные*, т.е. как движения одних тел относительно других. Отсюда со своим чисто *позитивистским* подходом Эйнштейн делает и *вторую серьёзнейшую ошибку*. Он принимает (*постулирует*), что в природе никаких других движений, кроме как *относительных*, не может быть даже с философской точки зрения. При этом он даже *не осознаёт*, что такой подход *прямо вступает* в противоречие с тем *неоспоримым* фактом, что вся природа построена на *динамическом самодвижении* материи, которое уже по определению является *абсолютным*.

Здесь в понятии движения проявляется как *диалектичность* самой природы, так и нашего познавательного процесса. С одной стороны, *любое физическое* движение есть *смещение* одной физической сущности *относительно* другой физической сущности. С этой точки зрения сама природа движения заключается в *относительном физическом смещении* различных материальных объектов, и в этом смысле движение всегда *относительно*.

С другой стороны, движение любой *инерционной локальной формы движения* (например, частицы или тела) в единой материальной среде (реальном физическом пространстве) есть *динамическое* смещение инерционного локализованного движения *части этой среды* относительно *всей среды в целом*. И это есть *собственное* динамическое смещение *части относительно целого*. А так как природа построена на различных *относительных* движениях различных локальных форм как по отношению к целому, так и по отношению друг к другу, то мы и должны внести ясность в свой

познавательный процесс. *Собственное смещение* любой динамически локализованной формы движения по отношению к реальному физическому пространству в целом (далее просто *реальное пространство*), т.е. *непосредственно ненаблюдаемое* динамическое смещение *части по отношению к целому*, будем называть *собственным* или *абсолютным* движением, а *непосредственно наблюдаемое* (т.е. чисто *кинематическое*) смещение отдельных динамически локализованных форм движения *по отношению друг к другу* будем называть *относительным* движением.

Всё выше сказанное *ставит* на подлинно материальную основу то, что мы уже знаем из механики Ньютона. Как известно, в классической механике *абсолютным* и названо *динамическое движение* различных физических объектов по отношению к *абсолютному* мировому пространству, которое Ньютон *ошибочно* принял за *пустоту*. Это и есть движение части по отношению к целому. Но поскольку целое было *названо пустотой*, т.е. фактически *ничем*, то это и делало абсолютное пространство и абсолютное динамическое движение Ньютона *противоречивыми*. *Относительным* же было названо чисто *кинематическое* движение различных тел по отношению друг к другу. Введение в наш познавательный процесс понятия о *единой* мировой среде, что адекватно признанию материальной сущности *реального* мирового пространства, снимает все противоречия *в понимании* как *пространства*, так и *сути движения*, как с физической, так и с философской точек зрения.

Но вернёмся к вопросу «протекания» физических явлений. И когда мы говорим, что явление *протекает* так-то и так-то *в какой-либо системе отсчёта* (СО), то следует при этом чётко *осознавать*, что само явление как *определённый динамический процесс* непосредственно происходит (*протекает*) всё же *в реальном пространстве*. Мы же *можем познать* его лишь через то, *как*, в какой *форме*, оно (он) будет *проявляться* для нас, т.е. *по отношению* к нашей СО как определённому, подготовленному нами, техническому инструменту для нашего познавательного процесса. Поэтому всё же правильнее говорить, что изучаемое явление *протекает* не в СО, а *для нас протекает* именно *по отношению к ней*.

В своих первых работах по СТО при рассмотрении различных физических явлений Эйнштейн использовал понятие «координатные

системы», но потом всё же перешёл к «системам отсчёта». И хотя ранее он писал «координатная система», но всё же *имел в виду не систему координат (СК), а именно СО*. А СО принципиально *отличается* от СК тем, что кроме пространственных измерений в ней можно проводить и временны'е измерения. И с *уточнения* таких, казалось бы, довольно простых и всем известных понятий мы и должны *осознать* насколько важно их принципиально правильное *осмысление*. От этого зависит и то, насколько правильно будет раскрыта сама *суть теории* и всех её *следствий*.

В СТО все физические явления рассматриваются в их *чисто кинематическом* (т.е. *чисто относительном*) *проявлении* по отношению к *инерциальным системам отсчёта* (ИСО). Поэтому и рассмотрим детально, какими же они должны быть в теории. Для начала обратимся к тому, что об этом сказано в Википедии со ссылкой на авторитетные источники.

Цитируем: «Инерциальная система отсчёта (ИСО) - система отсчёта, в которой все свободные тела движутся прямолинейно и равномерно или покоятся [1, 2]. Эквивалентной является следующая формулировка, удобная для использования в теоретической механике [3]: «Инерциальной называется система отсчёта, по отношению к которой пространство является однородным и изотропным, а время – однородным».

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. - М., 2005. - Т. I. Механика. - С. 71.

2. «Система отсчёта называется инерциальной, если по отношению к ней любая свободная от взаимодействий с другими объектами Вселенной (изолированная) материальная точка движется равномерно и прямолинейно». Голубев Ю. Ф. Основы теоретической механики. - М.: МГУ, 2000, - с. 156.

3. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Механика. - Издание 5-е, стереотипное. - М.: Физматлит, 2004. - 224 с. - («Теоретическая физика», том I)». Конец цитаты.

Приведенное «определение» ИСО не просто *примитивное*; оно вообще *таковым не является*, что и будет видно из дальнейшего рассмотрения. Но поскольку всё изложение СТО *построено* на использовании ИСО, то это уже говорит о том, насколько *неправильно* понимается и излагается эта теория даже сегодня, спустя более 100

лет с момента её появления, а также после многочисленных проведенных по ней дискуссий.

Однако уже здесь можно отметить, что в СТО все ИСО построены на декартовых СК. Их оси можно представить себе изготовленными из твёрдых (жестких) тонких стержней условно неограниченной длины. Эти оси размечены с помощью общепринятого эталона протяжённости. А так как собственное (*относительное*) чисто геометрическое пространство системы (*координатное пространство*) реально *пустое*, то никаких *физических свойств* оно не имеет. Поэтому говорить о его якобы *однородности* и *изотропности* просто бессмысленно. И только указанная разметка *реальных осей* СК *придаёт* её *условному* (относительному) пространству *метрические свойства*.

А вот одна из лучших книг по физике, ещё советского времени, Матвеев А.Н., Механика и теория относительности. Учеб пособие для физ. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк. 1986.

Цитируем: «Поэтому во многих случаях наиболее удобной проверкой инерциальности системы отсчёта является установление факта, что движение относительно сферы неподвижных звёзд происходит без ускорения и вращения» (с. 39). «Система координат, в которой реликтовое излучение изотропно, считается покоящейся относительно него. Эта система координат по своему значению эквивалентна связанной со сферой неподвижных звёзд. Относительное движение любой другой системы отсчёта может быть определено по отклонению в ней реликтового излучения от изотропности» (там же, с. 40).

А ещё за много лет до Матвеева *об этом же* как о «стандартной системе отсчёта» сказано и в «Берклеевском курсе физики» (Т. 1, М.: Наука, 1975, с. 83). Но ни в том, ни в другом случае эти представления, *по сути* об *абсолютной системе отсчёта* (АСО), в изложении СТО так и не использованы. Поэтому восполним этот пробел.

Итак, сфера неподвижных звёзд *верифицирует* для нас мировое абсолютно неподвижное пространство. Далее чисто теоретически (т.е. *мысленно*) мы можем представить себе такую СК, которая будет *покоиться* по отношению к сфере неподвижных звёзд. Мы можем назвать её *стандартной*, как сказано в «Берклеевском курсе физики»,

а можем назвать и *абсолютной* СК. Но чтобы она стала *абсолютной системой отсчёта* (АСО) нужно не просто ввести в неё эталонные часы, но и *создать* на их основе *систему регистрации единого (абсолютного) времени* для всей системы в целом. Чисто теоретически мы должны представить себе, что эталонные часы присутствуют в каждой точке СК, а их *показания* в каждое мгновение *на всех часах одинаковые*. Но прежде, чем рассмотреть, как это может быть достигнуто, ещё раз вернёмся к вопросу о «времени».

Сегодня всё ещё *считается*, что и в физическом, и в философском плане *теорией пространства и времени* является эйнштейновская СТО. Эйнштейн в ней *ввёл* в физику понятие «физическое время». Оно в каждой ИСО своё и только оно пригодно для описания физических явлений в системе. Но при этом даже в середине 60-х годов прошлого века великий физик и педагог Р. Фейнман в своих «Лекциях» *сознаётся*, что дать определение тому, что есть "время", мы всё ещё *не можем*. Но тут же добавляет: «можно сказать, что это нечто, отделяющее одно событие от другого» [1]. А что же *отделяет* одни события от других? Да то, что уже было сказано у Ньютона, - *длительность!* Но Фейнман, как и в своё время Эйнштейн, *уходит* от развития этой мысли и замечает, что **главное для физика** не что есть «время», а как его измерить? А раз измерять время - задача физическая, то и вся «философия» *свелась к тому*, что «время» есть то, что мы измеряем по показаниям часов. И у Эйнштейна сказано: «Благодаря применению часов «время» становится объективным» [СНТ, т.4, с.470].

Тогда рассмотрим ещё один очень принципиальный момент. Выше уже было сказано, что само *дление существования* Мира как целого и *адекватно* тому, что мы *должны понимать* под *течением времени* в самой природе. Но само понятие «течение» уже предполагает его некоторый *темп*. И здесь снова, как в самой природе, так и в нашем познавательном процессе проявляется их диалектичность.

Всё дело в том, что само по себе *существование* (его *дление*) Мира как целого никакого *темпа (течения)* не имеет, а потому и изменяться оно *не может!* *Темп имеют* только конкретные материальные движения. Вот они то и *протекают*. А поскольку *движение* (изменение) является *способом существования* материи, т.е. природы как таковой (её *самодвижения*), то для нас оно и *проявляется* (т.е. *воспринимается нами*) как *объективное течение времени*. Но чтобы

изменяться, надо уже *существовать, т.е. длиться*. Поэтому *изменение (движение как нечто вторичное) логически неверно* принимать за само «течение времени».

Само «дление существования» как самое *первичное* объективно реальное *свойство* материи (*свойство существовать физически*) размечается в природе её *регулярными циклическими* движениями. И благодаря им приобретает свой *физический темп*. Самые распространённые из них электромагнитные *волновые* процессы. Из них мы и взяли, в конце концов, удобный и довольно стабильный эталон *циклического дления*. А для самой природы «физическое время» *объективно* как определённые *закономерные взаимоотношения* между её разнообразными циклическими движениями, между их *длениями*. Собственно *в этих отношениях* и заключаются *законы природы*.

Таким образом, *свойство материи существовать физически* (т.е. *свойство длиться*) и есть объективно реальное *течение времени* природы. *Время как дление* (т.е. уже *течение*) *объективно реально существует*. Во всяком случае, именно с этой *объективной реальностью* мы и должны связать своё *понимание* (или *понятие*) «времени». Такова диалектика самого процесса познания.

Абсолютно все движения материи *длятся* (т.е. *протекают*), а чтобы их *объективно* охарактеризовать *численно*, мы и принимаем свои *физические эталоны темпа движения*, их *физический темп* для объективного численного сравнения одних движений с другими *в отношении их дления*. И называем это эталонами «физического времени». А песочные часы, колебание маятника, вращение Земли - это, конечно же, не «физическое время», а *способ отсчёта «физического времени», его физического измерения*. То есть - это способ отсчёта и измерения *дления существования* какого-либо движения (его *протекания*) или покоя через его отношение к *длению эталонного циклического движения* (тоже его *протекания*).

Ещё раз подчеркнём, что *существование-дление* любой вторичной сущности (движения материальных объектов) уже *накладывается* на *существование-дление* первичной сущности (*самой материи*), которое *абсолютно*, так как ни от чего более не зависит. Но *дление реальных вторичных сущностей* закономерно зависимо от физических условий их протекания. А так как физический эталон дления мы принимаем из

природных движений реальных материальных объектов, то он и *не может быть абсолютно стабильным*.

Приведенная выше фраза Эйнштейна о «времени» - это классический пример чисто бытового (а *не научного*) мышления в физике. «Благодаря применению часов» не «время» становится объективным, а его *физический отсчёт!* Часы - всего лишь физическое устройство, непрерывно *воспроизводящее* общепринятый физический эталон и *отсчитывающее* их количество *от условной* точки начала отсчёта. Можно сказать, что они отсчитывают принятое нами *условное* время – «время физическое», которое мы и используем на практике (в том числе и в физике). «Время физическое» (*циклический ход часов*) *реально изменяется* при разных физических условиях, например, при *динамическом перемещении* часов с какой-либо скоростью[2]. И в этом смысле *отсчитываемое физическое время относительно*. А «течение времени» как *дление существования в принципе изменяться не может*.

В понятии «физическое время» всё же следовало подчеркнуть именно то, *как* (в каком виде) мы его используем в физике; и почему мы говорим, что оно *течёт*. О «течёт» мы только что говорили выше. А используем мы «время» в физике всегда только как Δt или dt , т.е. как некоторую *физически отсчитываемую (т.е. относительную) длительность* от бесконечно малой до какой-то конкретной разности между *зарегистрированными по часам в СО моментами*. А момент и есть *мгновенные показания часов*. Что же касается *отсчитываемой (относительной) длительности*, то её, казалось бы, мы всегда и измеряем как *разность показаний часов*. И когда эта *длительность* отсчитывается по одним и тем же часам в СК (т.е. в одной её точке), то так оно и есть. Но разность показаний *разноместных часов* в СК *соответствует* отсчитанной длительности *только в АСО*, о чём более подробно будет сказано далее.

В своей повседневной жизни мы постоянно пользуемся часами и это не вызывает у нас никаких затруднений. Здесь, казалось бы, всё абсолютно ясно любому взрослому человеку и даже ребёнку. И когда мы изучаем физику в школе, то уже вроде бы подготовлены к тому, как понимать «время». Возьмём, например, самую простую формулу из школьного учебника физики. Если тело движется с постоянной скоростью v , то, как мы знаем, за *время* t оно пройдёт расстояние

$S = vt$. И учебники (да и учитель в школе и даже в ВУЗе), как правило, *не уточняют*, что когда мы говорим, что t есть *время* движения тела, то под «временем движения» t имеем в виду «длительность движения» Δt . Так как это *разность показаний* часов, то формулу следовало бы записать как $S = v\Delta t$, где и $S = \Delta x$, т.е. разность координат. Это же относится и ко многим другим формулам в учебниках по физике. Во всяком случае, на это следовало бы *обязательно обращать внимание* школьников и студентов. С уточнения таких деталей и начинается *подлинное мышление*.

А вот ещё один простой пример. Мы часто произносим фразы типа: «Завтра собираемся в это же *время*», или «Давайте встретимся ровно в 17.00». И здесь уже «*время*» или «17.00» мы понимаем как *показания часов*. Но если *вдуматься* в то, что мы говорим, то сами по себе *показания часов ещё ничего не означают*. Если часы стоят (не идут), то их *показания* не имеют никакого смысла. Но если мы запускаем часы в ход и начинаем *отсчитывать* какую-либо *длительность*, или останавливаем их, закончив *отсчёт* какой-либо *длительности*, то *показания часов* при этом сразу же *приобретают* и определённый смысл. И фразы «*в это же время*» и «*ровно в 17.00*» тоже *имеют смысл* лишь потому, что часы, которыми мы пользуемся в быту, тоже *входят в систему отсчёта* повседневного времени как *длительности* от некоторого *условного момента*, принятого за *начало отсчёта*.

В реальном физическом пространстве существуют и *движутся* различные материальные тела, с каждым из которых мы можем связать декартову *систему координат* (СК), размеченную по своим осям с помощью общепринятого эталона протяжённости. И если движение материального тела на каком-либо отрезке его пути в течение какого-либо промежутка времени с допустимой для нас погрешностью можно *считать* равномерным и прямолинейным, то мы вправе назвать его *инерциальным*, а следовательно, будет инерциальной и СК, жёстко связанная с ним. Или мы можем *применить* ту проверку инерциальности СК, о которой сказано выше у Матвеева. Такая СК позволит нам устанавливать координаты различных характерных для явления точек. Но так как явления «протекают» (т.е. *длятся*), то чтобы определять расстояния между различными точками и *описать* наблюдаемые изменения в явлении (иначе характерные его движения), нам понадобятся ещё и

общепринятые *эталонные* часы. Вот после того, как мы снабдим СК ещё и *эталонными часами* для изучения и описания различных движений, она уже будет *инерциальной СО*, но ещё не в том смысле как она нужна нам в СТО.

В классической механике *считалось*, что инерциальную СО мы создаём просто на основе какой-либо инерциальной СК установив в ней ещё и часы. При этом вопрос о количестве часов в СО даже не ставился. Более того, *считалось*, что и в движущейся СК мы можем использовать (визуально) даже показания часов некоторой общей СО, *принятой* за покоящуюся. Т.е. «время» (как *показания часов*) везде считалось *единым (абсолютным)* и никаких проблем с измерением *длительностей* различных движений не возникало.

Конечно же, физики понимали, что в измерении *длительностей* при этом допускаются некоторые погрешности. Но для проводимых экспериментов они были ничтожно малы и не принимались во внимание. Вопрос о погрешностях встал лишь при астрономических наблюдениях и измерениях. Но когда физики приступили к экспериментальному изучению (наблюдению и измерению) оптических и других электромагнитных явлений в своих лабораториях, то тут и *возникла проблема* не только высокоточных временны'х измерений, но и принципиально правильного их (явлений) *последующего описания*. Потребовалось принципиально правильно *выстроить* саму СО, *по отношению к которой явление*, протекающее в реальном пространстве, *наблюдается и затем описывается*.

Такую принципиально правильную *инерциальную систему отсчёта* (ИСО) впервые и построил голландский физик-теоретик Г.А. Лоренц, хотя сама аббревиатура ИСО появилась в литературных источниках значительно позже, спустя 6-7 десятилетий. Следуя основным положениям классической механики, он, прежде всего, *ввёл* в свои теоретические построения *абсолютную систему отсчёта* (АСО), которую тоже (как потом и Эйнштейн) назвал просто «*покоящейся*». Так как СО *мыслилась* покоящейся в единой мировой среде-эфире, который Лоренц *постулировал* в целом неподвижным, как и абсолютное пространство Ньютона, то понятие «*покоящаяся СО*» *автоматически и означало*, что она *абсолютно неподвижная* (АСО), а её реальное *физическое* пространство постулировалось *однородным и изотропным*. Именно для такого несколько идеализированного пространства уже и была создана

электродинамика Д.К. Максвелла, которую Лоренц и развивал далее для электромагнитных явлений на микроуровне.

Понимая, что все реально возможные СО, с которыми и работают физики, проводя свои опыты, являются *реально движущимися*, Лоренц вводит в теорию и такую *реально движущуюся* СО, принимая её *собственное (абсолютное)* движение инерциальным. Никакие другие СО для построения задуманной им теории больше и не нужны.

Из электродинамики Максвелла уже было ясно, что *в реальном пространстве* (а фактически в АСО) скорость распространения света как электромагнитного явления *численно равна* примерно 300000км/сек *от точки излучения*. И *собственная* скорость движения микрообъектов соизмерима с этой скоростью. Теперь уже *визуальное* наблюдение показаний часов в СО не годится. Часы должны присутствовать практически в каждой точке пространства СК и их *показания* должны быть *реально едиными*. Добиться этого можно *сверкой показаний* разноместных часов с помощью посылаемых световых сигналов с учётом времени (*длительности*) их распространения. В 1904 г. французский математик и физик Анри Пуанкаре, *описывая* эту процедуру сверки с помощью света показаний разноместных часов у Лоренца, назвал её «*сигнальной*» [3].

Лоренц понимал, что после проведения *сигнальной процедуры* показания разноместных часов могут быть *реально едиными* только в *реально покоящейся* СО (т.е. в АСО). В её СК точки зарождения световых импульсов *будут оставаться* на своих местах независимо от движения источника, а свет будет распространяться от таких импульсов *реально сферически*. Проведя *мысленно* синхронизацию показаний разноместных часов в такой *теоретически мыслимой* СК с помощью света, мы и вводим в теорию *абсолютную систему отсчёта* (АСО), как бы реально покоящуюся в самом реальном пространстве [4].

Но так как к этому времени известный ещё со времён Г. Галилея *принцип относительности* (ПО), установленный для механических явлений, *проявился* и для явлений электромагнитных, то, следовательно, его (т.е. ПО) *можно использовать* для сверки показаний разноместных часов *и в движущейся* СК [5].

Различные материальные СК могут иметь и различные скорости своего *собственного* движения. А свет как некоторое *материальное явление*, имея свою *постоянную* скорость распространения *от точки*

своего зарождения в реальном пространстве, будет распространяться по отношению к разным телам и СК с разными скоростями в соответствии с законами классической механики. Поэтому, конечно же, в *реально движущейся* с некоторой *собственной* скоростью подготовленной нами уже ИСО никакого *единого* времени при этом быть не может. Но показания её разноместных часов *реально* будут упорядочены (согласованы) между собой так, что в ИСО будет выполняться ПО не только для света, но и для всех физических явлений. А систему регистрации *условных* временны'х моментов на разноместных часах в движущейся ИСО Лоренц назвал «местным временем», т.е. *условным*. Оно пригодно *только для данной* ИСО, для описания явлений по отношению к ней (её «физическое время»).

Здесь следует внести ещё принципиально существенное дополнение. К необходимости проведения вышеуказанной сигнальной процедуры при построении АСО и ИСО Лоренц пришёл *после тщательного анализа* проведенных уже до этого экспериментов А. Майкельсоном, а позже повторённых совместно с Морли, по измерению так называемого «эфирного ветра» при движении Земли в околосолнечном пространстве. Эти эксперименты описаны в очень большом количестве литературных источников, и мы на них останавливаться не будем. Для нас важно *напомнить* лишь то, что *ожидаемого* «эфирного ветра» обнаружено не было. Он ожидался на основании выявленных *теоретических* расхождений между классической механикой и электродинамикой. Проще говоря, никто *не ожидал*, что в эксперименте со светом *проявится* ПО. Но раз он проявился, то нужно было найти и *причины*, приводящие к этому.

Лоренц и независимо от него ирландский физик Д. Фицджеральд указали, что *физическая причина* проявления ПО при распространении света может быть в том, что все тела *сокращают* свои размеры в направлении движения в эфире в зависимости от их *собственной* скорости. Кроме того, лабораторные измерения скорости света в вакууме всегда давали её численное значение c (вытекающее из электродинамики), независимо от движения источника света. А для *объяснения* уже и этого факта Лоренцу *пришлось предположить*, что и *ход часов* при движении в эфире *замедляется* также в зависимости от *собственной* скорости СО.

Таким образом, раз в движущейся ИСО проявляется ПО, то это и *позволяет нам* изучать в ней физические явления *точно так же*, как

если бы мы находились в АСО. Т.е. благодаря *этому принципу* в движущейся ИСО мы будем получать для физических явлений (*в их проявлении*) ту *форму физических законов*, в соответствии с которой они и *протекают сами по себе* в реальном пространстве. И *именно в этом смысле* все создаваемые нами ИСО *равноправны* с теоретически мыслимой АСО. *Собственно в этом и заключается суть* ПО.

И тут Лоренц, а вслед за ним и Пуанкаре, допускают *принципиальную* ошибку. Вместо того, чтобы сформулировать саму *указанную выше физическую суть* ПО, они концентрируют всё своё внимание лишь на том, что этот принцип *не позволяет* нам никакими физическими экспериментами *выявить собственное* движение Земли в реальном пространстве. А Пуанкаре несколько позже даже *назвал* это некоторым *конспиралогическим законом природы*.

Внесём и здесь некоторые дополнительные разъяснения. Вот когда мы, проводя согласование показаний разноместных часов в АСО или ИСО (т.е. создавая их), на основании уже известных опытных данных *принимаем*, что скорость распространения света от точки излучения в реальном пространстве во всех направлениях постоянна и *не зависит* от скорости движения источника, то мы тем самым *постулируем закон природы*. Именно это и следовало назвать *принципом постоянства скорости света* (ППСС). Так как без него теорию не построить, то мы и делаем теоретическое *предположение* (т.е. *постулируем*), что таковой и является сама *природа* распространения света. Как говорят в таких случаях, наш постулат является *онтологическим*. Мы не можем выполнить *прямое измерение* скорости распространения света от точки излучения в каком-либо направлении не только в движущейся СК, но и в реальном пространстве, и *прямо* установить этот *закон*. А потому и вынуждены его *постулировать*.

Совсем иначе обстоит дело с обнаруженным нами ПО. Так как в природе как таковой вообще нет никаких готовых СО, так как их можем *создать* лишь мы для своего познавательного процесса, то и открытый принцип (*постулат*) имеет лишь *познавательное* значение для нас. Поэтому *по своей сути* он и является *познавательным*, или, если сказать по-научному, *гносеологическим* принципом.

Итак, мало того, что Лоренц *не выделил физическую* и *методологическую суть* гносеологического ПО, а свёл его лишь к

вытекающему из него *следствию*, так Пуанкаре ещё и *возвёл* это следствие в ранг *природного закона* [1].

Посмотрим, а как ПО представлен в Википедии опять же со ссылкой на авторитетные источники, указанные ранее в отношении «определения» ИСО: «Принцип относительности (принцип относительности Эйнштейна) - фундаментальный физический принцип, один из принципов симметрии, согласно которому все физические процессы в инерциальных системах отсчёта протекают одинаково, независимо от того, неподвижна ли система или она находится в состоянии равномерного и прямолинейного движения».

Да нет же! Во-первых, не «протекают одинаково», а *проявляются* одинаково *по отношению к нашим* ИСО. Во-вторых, а что же означает само «проявление»? Но об этом мы поговорим чуть ниже.

Но вернёмся ещё раз к движущейся ИСО у Лоренца. Если она движется в эфире с некоторой собственной скоростью v вдоль своей оси X , то её координатная сетка вдоль этой оси несколько сжата в зависимости от скорости v . Во всех точках этой координатной сетки *условно* находятся эталонные часы, показания которых *условным* способом (проведением «сигнальной процедуры») *согласованы* между собой. Это и есть ИСО, движущаяся с *собственной* скоростью v . А ещё по-другому вот то, что *мы подготовили*, и должно *сегодня условно называться* «пространство-время» данной ИСО.

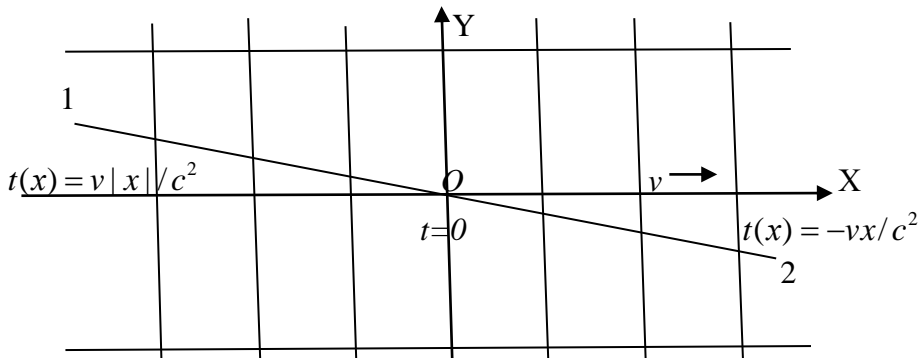


Рис. 1. Концептуальное «пространство-время» в движущейся ИСО у Лоренца. Каждая его точка имеет три пространственных и временную координаты. Относительное метрическое пространство ИСО сжато вдоль направления её *собственного* движения,

То, что показано на рис.1, мы *как бы видим* из АСО, которая здесь не показана. И так как ИСО движется в АСО с собственной скоростью v , то её эталон длины в направлении движения (в

направлении оси X) *сжаты*. Сжато в направлении движения и размеченное с его помощью и её *относительное* (координатное) метрическое пространство, но в самой ИСО оно *воспринимается* как изотропное. Линия 1-2 показывает, как изменяются показания часов в ИСО вдоль её оси X в некоторый временной момент. Например, если в точке O они нулевые, то слева все часы *спешат*, а справа *отстают* от показаний в точке O [4].

Эталонные часы, размещённые вдоль направления *собственного* движения ИСО, имеют *постоянный сдвиг* в своих *показаниях* по отношению друг к другу. При этом часы, находящиеся спереди по ходу движения, отстают от часов, находящихся сзади. Если расстояние между часами в самой ИСО $\Delta x = L$, то $\Delta t = vL/c^2$. Именно это, а также *реальное* замедление хода движущихся часов, и позволяет проявляться ПО в движущейся ИСО (*реальная физическая причина*).

Но пока *фактически* такое «пространство-время» лишь *мыслится* в теории, так как никогда ещё *не было* реализовано на практике. Рис. 1 можно показать и более наглядно, рис.2.

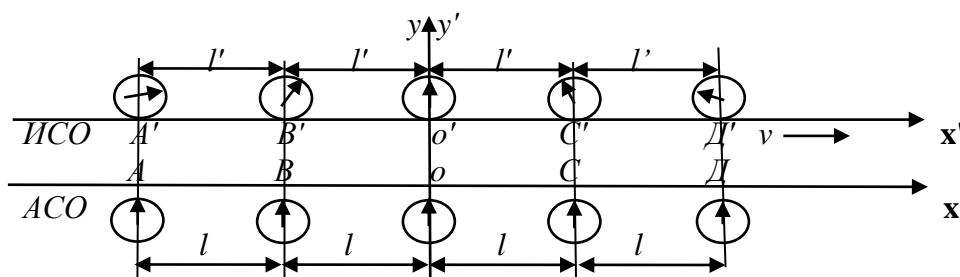


Рис. 2. Единые показания на всех часах в материальном пространстве АСО и *пустое* относительное (*концептуальное*) метрическое «пространство-время» движущейся ИСО.

То, что показано на рисунке 2, можно найти в учебниках, справочниках и многих других пособиях и книгах разных авторов по СТО. Отличие лишь в том, что вместо АСО при этом говорят о «покоящейся системе». Т.е. *теоретически мыслимую* АСО с её реальным *физическим* (материальным) пространством *подменяют* некоторой *субъективно назначенной* «покоящейся» СО, координатное метрическое пространство которой *мыслится абсолютно пустым*, но *покоящимся*. При этом оно ещё и однородно, и изотропно, т.е. *пустота* ещё и *наделяется физическими свойствами*. И только в нём скорость света *считается* постоянной относительно её СК во всех направлениях от любой точки излучения. Поэтому разноместные часы

якобы и могут быть *реально синхронизированы* между собой по своим показаниям так, что в любой момент все будут *идти в фазе*.

В изображённый момент, когда начала СК обеих систем совпали, в их точках О и О' показания часов принимаются за нулевые. А поскольку в «покоящейся системе» время *считается единым*, то и показания всех других часов тоже *принимаются* за нулевые. Тогда в движущейся ИСО слева от точки О' часы будут спешить, т.е. по своим показаниям будут впереди на величину $t'_{B'} = vl'/c^2$, $t'_{A'} = v2l'/c^2$ и т.д., а справа будут отставать: $t'_{C'} = -vl'/c^2$, $t'_{D'} = -v2l'/c^2$ и т.д.

Но самое удивительное при этом то, что в *ортодоксальной трактовке* теории, показывая такие картинки, нисколько не смущаясь тут же *заявляют*, что все ИСО *ничем* друг от друга принципиально не отличаются. А так как все ИСО ещё и «равноправны», то стоит нам лишь *назначить* «покоящейся ИСО» ту, что перед этим была «движущейся ИСО», то перед этим «покоящаяся ИСО» *сразу станет* «движущейся ИСО» и вся картинка *чудесным образом* в результате *чисто мысленного* кинематического *трюка* тут же и перестроится. И никакого объяснения через *объективную реальность*, через динамику процессов, как и *должно быть* в физике, в *ортодоксальной трактовке* теории это всё не имеет. Даже вопрос так ставить *считается бессмысленным*.

Физическое явление *всегда протекает в реальном пространстве*, но мы его *принципиально* можем изучать лишь через то, как оно *проявляется* по отношению к нашей ИСО. А так как *собственные* движения в изучаемом явлении протекают со скоростями, соизмеримыми со скоростью света или равными ей, то непосредственно *наблюдать* всё явление сразу и *измерить* что-либо в нём мы не можем. Для этого нам и нужны часы во всех точках СК.

С помощью *подготовленного нами* «пространства-времени» ИСО мы можем выполнять в протекающем явлении *лишь регистрации* разных его *точечных событий*. То есть мы можем регистрировать в различные *моменты* координаты разных точек, показания часов в этих точках и то, что непосредственно *в данный момент* в них находится. Набрав необходимое количество таких *регистраций* по изучаемому явлению, мы можем затем *выбрать* из них те, где в *разных точках* СК часы имели *одинаковые показания*. По этим *разноточечным регистрациям* мы можем построить (*скомбинировать*) как бы *мгновенные (условно одновременные)*

картинки явления на листе бумаги. И уже по *условным* картинкам явления (как бы по мгновенным фотографиям) можем *условно увидеть* (наблюдать) всё изучаемое явление *как бы всё сразу в разные моменты его протекания*. А так как на этих картинках указаны и координаты точек, и показания часов в них, то по ним уже можно выполнить и *как бы* (т.е. *условно*) пространственные и временные «измерения явления» и *описать его*. При этом, ещё раз подчеркнём, что согласно ПО мы получим *ту же (инвариантную) форму закона протекания явления, как если бы проводили всё это в реальной АСО* [6].

Относительными *по форме* являются все наши *восприятия* физических явлений. И другими они просто быть не могут! Познать же их *абсолютную* объективно реальную *форму динамического протекания* в природе как таковой, опять же с определённой долей *условности*, т.е. снова уже *относительно абсолютную* (диалектика!) можно лишь через *мышление*, правильно осмыслив *относительную форму восприятия*. А её в СТО мы и познаём с помощью наших ИСО, с помощью их «пространства-времени» и наших регистраций разных «одновременных точечных событий» по отношению к ней.

Часто можно услышать или прочесть, что если внести какие-то изменения в *трактовку* СТО, то это уже будет не СТО, а какая-то другая теория. То есть данная теория якобы должна быть связана обязательно с именем Эйнштейна. Но саму СТО ни с чьим именем конкретно связывать не обязательно. И если принципиально *пересмотреть её ортодоксальную трактовку*, то от этого она не перестанет быть СТО.

А принципиально пересмотреть ортодоксальную *трактовку* СТО очень просто. Нужно всего лишь *осознать*, что «покоящаяся ИСО» и у Эйнштейна, и в современной ортодоксальной физике и есть *мыслимая теоретически АСО*. А так как релятивисты *не осознают* этого, то тем самым *изгоняют* из теории саму её *физическую суть* и оперируют чисто формальными, вытекающими из теории, чисто *математическими (абстрактными) следствиями*. Все вычисления, которые выполняются при этом, *формально* правильные, но из них *изъята* сама *объективная основа*. Это и *приводит* к противоречиям и парадоксам. В СТО *следует* рассматривать только *мыслимую теоретически АСО* (вместо «покоящейся ИСО») и *реально* движущуюся по отношению к ней ИСО. И все «релятивистские

эффекты» (*кинематические эффекты*) становятся реальными эффектами *абсолютного (динамического)* движения. То есть мы и получаем ответ, как *собственное (динамическое)* движение *влияет* на явление. Другими словами, мы и получаем ответ на извечный вопрос, а что же происходит «на самом деле»? И хотя релятивисты *считают* такой вопрос бессмысленным, именно СТО и даёт на него ответ.

Например, релятивисты утверждают, что работа ускорителей элементарных частиц доказывает справедливость СТО. И это верно! Но они *не понимают* того, что это *не доказательство её эйнштейновской трактовки*, а напротив - доказательство *эфирной трактовки* теории [7]. В ускорителях масса частиц *возрастает реально*, потому что их ускорение реально. Оно есть результат силового воздействия на частицу. А если мы, находясь в какой-либо ИСО, будем мчаться мимо, например покоящегося электрона, с огромной скоростью, то его масса *от этого реально не возрастёт*. Но если мы «измерим» (т.е. *условно*) его кинетическую энергию по отношению к своей ИСО, а потом переведём её в массу по известной формуле, то обнаружим *якобы увеличение массы* электрона. И в *ортодоксальной трактовке* СТО это и называется релятивистским (кинематическим) эффектом *увеличения массы* частицы (тела) при их *относительном* движении.

Но мы же *понимаем*, что масса электрона от того, что мы «наблюдаем» его из движущейся ИСО, *реально* никак не изменилась. Более того, мы можем «наблюдать» один и тот же реально покоящийся электрон *из разных* движущихся с разными скоростями ИСО. И по отношению к ним он, *согласно ортодоксальной трактовке* СТО, должен иметь сразу *несколько различных масс*. И вот этого *абсурда* ортодоксальные релятивисты *стараются просто не замечать*. И уже десятки лет утверждают, что работа ускорителей элементарных частиц *якобы* самым наглядным образом доказывает справедливость ортодоксальной *трактовки* теории. Академики, и где же тут *логика* и хотя бы элементарное *понимание* СТО?

То, что при чисто кинематическом *относительном* движении (по отношению к реально движущейся ИСО) масса реально покоящегося электрона будет в эксперименте «найдена» *как увеличившаяся*, надо *трактовать* не как увеличение массы электрона и не как какой-то «релятивистский эффект». В соответствии с правильно понимаемым ПО, это *следует понимать* всего лишь как проявление *формы*

динамического закона увеличения массы электрона, как если бы это было его *собственное (динамическое)* движение в реальном пространстве.

Здесь можно также вспомнить и то, что уже Р. Фейнман в своих «Лекциях» рассматривал «парадокс близнецов» как *эффект динамический*. При этом никакого парадокса и не возникает, так как *реально приводится в движение, а потом и реально движется* тот из братьев, чья ракета ускоряется, за счёт чего и *создаётся* относительное динамическое движение братьев [1]. А «парадоксом» он является именно тогда, когда относительное динамическое движение братьев *рассматривают* с чисто кинематическим подходом. Но далее он не сделал из этого никаких более общих выводов в отношении *трактовки СТО*.

Заключение.

То, что от *ортодоксальной трактовки СТО* всё же отказаться придётся *неизбежно*, - это лишь вопрос времени. Уважаемые физики академики (да и философы тоже), так сколько же ещё времени (как *длительности!*) вы будете проявлять своё нежелание (или *неумение*) *мыслить*? Теперь всё зависит только от вас, от ваших способностей, вашей честности и вашей воли!

P.S. Когда работа была уже написана, я случайно (так иногда бывает) через какую-то ссылку вышел на работы Потехина Анатолия Фёдоровича, профессора, зав. кафедрой теоретической механики Одесского Национального морского университета (к сожалению, ныне покойного, умер в 2013г.). Оказалось, что он довольно серьёзно изучал вопрос *открытия* в физике ПО. В результате своих исследований он пришёл к тому же выводу, что и я, что этот принцип в *ортодоксальной* физике до сих пор *не имеет* своего чёткого *понимания*, а отсюда и изложения, так же, как и ППСС.

Потехин пришёл к выводу, что ПО *следует разделить* на две части: 1) динамический принцип относительности; 2) кинематический принцип относительности – инвариантности. При этом он сравнивает вначале чисто *кинематическое* объяснение Коперником движения планет в Солнечной системе (одна точка зрения) с его чисто *кинематическим* описанием в теории Птолемея (другая точка зрения), а потом и *динамическое (причинное)* объяснение этого движения Галилеем и последующее описание Ньютоном. Отсюда и в СТО, с его

точки зрения, *следует различать* динамическое описание физических явлений по отношению к условно принятым АСО («покоящаяся система») и их *инвариантную форму* кинематического описания (кинематический ПО) по отношению к движущимся в них ИСО.

Вот выдержка из его статьи «О роли понятийного аппарата в фундаментальных науках»: «Вход в логическую ловушку подмены понятий – динамический принцип относительности – кинематический принцип относительности – инвариантности был открыт. Вслед за Лоренцем в эту ловушку попадает Эйнштейн и окончательно заводит в неё науку XX века. С выходом из этой ловушки связан дальнейший прогресс физики XXI века, и, прежде всего, прорыв в области динамической Теории гравитации.» (А.Ф. Потехин. В сб. «Статьи из материалов докладов пятой научно-методической конференции». Одесса – 1997, «КМП ОДМУ», с. 62-64).

Однако в целом Потехин свой анализ ПО тоже *не сумел довести* до его логически правильного осмысления. Например, он считал, что когда мы рассматриваем какие-либо физические явления в трюме плавущего корабля, то в качестве АСО при этом можно рассматривать поверхность Земли. А сам корабль будет в роли движущейся ИСО. Но, кроме того, для одних явлений корабль будет выступать в роли динамической, а для других в роли чисто кинематической ИСО.

Но если мы рассматриваем движение Земли вокруг Солнца, то в качестве АСО *следует принять* систему, связанную со сферой неподвижных звёзд на небосводе, а в качестве ИСО будет выступать сама Солнечная система. Дескать, это отвечает и подходу Ньютона. В то же время по отношению к ППСС Потехин разделял подход Максвелла и Лоренца. Отсюда его *не совсем правильная оценка* роли единой мировой среды – эфира, существование которого он *признавал*.

Что же касается *ортодоксальной* СТО в целом, то Потехин, как и я, пришёл к выводу, что она *лишена физического содержания*, а потому является теорией *математической* [8]. И тут он был уже в одном шаге *от осознания* того, что СТО в эйнштейновской трактовке действительно является всего лишь *чисто математическим* (т.е. *чисто абстрактным*) *следствием* от подлинно *физического её содержания* [9], *суть* которого он тоже *не разглядел* до конца.

Ссылки:

1. Об изложении СТО Р. Фейнманом.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/241215221904.pdf>
2. Суть понятия «время» и его связь с СТО.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/241206172334.pdf>
3. А. Пуанкаре. Избранные труды в 3-х томах: М., Наука, 1974, т. 3, с. 565-567.
4. Абсолютная система отсчёта и принцип постоянства скорости света в ней. <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/230820183912.pdf>
5. Сигнальная процедура сверки показаний разноместных часов ИСО в СТО. <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/230205195755.pdf>
6. Исправляем ортодоксальную трактовку СТО
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/180704165104.pdf>
7. Волна де Бройля и увеличение массы электрона.
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/190307135829.pdf>
8. Сайт А.Ф. Потехина: <http://potjexhin.narod.ru/>
9. Как СТО из физической теории превратилась в головоломку
<http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/241216145420.pdf>