

Special relativity does not apply to superluminal signals.

Специальная теория относительности неприменима к сверхсветовым сигналам.

Путенихин П.В.
m55@mail.ru

Аннотация

Almost all physicists relativists believe that the provisions of the special theory of relativity can be extended to superluminal phenomenon. This in no way is estimated that the theory was originally formulated on the basis of the principle of the constancy of the speed of light, which directly led to the recognition of its ultimate. The use superluminal signals in the special theory of relativity forces her to do false predictions. Journey into the past superluminal signals - is a specific feature of this theory due to incorrect interpretation unacceptable to her signals. The superluminal signals in relativity destroyed all of its kinematic effects - Lorentz transformations, time dilation, reducing lines and the relativity of simultaneity. Application of the theory of relativity to superluminal signals turns theory into nonsense. Apart from the physical superluminal carriers, unobserved directly superluminal "quantum information" leads the theory to contradictions and allows the synchronization of clock. It is shown the thought experiment based on the quantum "nonlocal cubes"

Практически все физики-релятивисты считают, что положения специальной теории относительности могут быть распространены на сверхсветовые явления. При этом никак не оценивается, что теория изначально была сформулирована на основе принципа постоянства скорости света, что напрямую вело к признанию её предельности. Использование сверхсветовых сигналов в специальной теории относительности вынуждает её делать взаимоисключающие, ложные предсказания. Движение в прошлое сверхсветовых сигналов – это специфическая особенность этой теории, вызванная ошибочной интерпретацией недопустимых для неё сигналов. Сверхсветовые сигналы в теории относительности разрушают все её кинематические эффекты – преобразования Лоренца, замедление времени, сокращение отрезков и относительность одновременности. Применение теории относительности к сверхсветовым сигналам превращает её в абсурд. Помимо физических сверхсветовых носителей к противоречиям приводит теорию и ненаблюдаемая непосредственно сверхсветовая «квантовая информация», позволяющая осуществить реальную сверхсветовую синхронизацию часов. Рассмотрен мысленный эксперимент на основе предлагаемых квантовых «нелокальных кубиков».

Введение

Еще несколько десятилетий назад было [«принято считать, хотя и не всеми, что специальная теория относительности исключает возможность передачи энергии от точки к точке в пространстве-времени со скоростями, большими \$c\$, где \$c\$ — скорость света в вакууме»](#) [16, с.134]. Сейчас же мнение о том, что положения специальной теории относительности могут быть распространены на сверхсветовые явления, поддерживают практически все физики-релятивисты:

[«...теория Эйнштейна никоим образом не исключает существования сверхсветовых частиц. Напротив, именно его теория и наводит на мысль о возможности существования подобных частиц»](#) [7, с.112].

На такую мысль, видимо, наталкивают преобразования Лоренца: а что будет, если подставить в них скорость, большую, чем скорость света? При этом упускается из виду, что теория изначально была сформулирована на основе принципа постоянства скорости света, что напрямую вело к признанию её предельности. То есть, теория создавалась в рамках досветовых скоростей движения, но полученные ею выводы стали распространять на движения со скоростями, выше скорости света. Недопустимым считалось только движение со скоростью, в точности равной скорости света. Автор СТО Эйнштейн говорил, что его теория не противоречит движениям со сверхсветовыми скоростями, что сверхсветовые объекты тоже являются лоренц-инвариантными. Правда, в этом случае появлялись различные мнимые характеристики таких

объектов, но это как будто бы устранялось хитрыми математическими и физическими интерпретациями.

И всё же внедрение в специальную относительность сверхсветовых движений явным образом породило целый поток противоречий и парадоксов, решением которых занимаются практически со дня создания теории. Основной из этих проблем стала проблема отправки сверхсветовых сигналов в прошлое. Возникали различные пространственно-временные парадоксы, парадоксы причинности, которые также старались устранить математическими корректировками положений СТО. Мнимые массы стали прочно ассоциироваться со сверхсветовым движением объектов. Однако, приверженность теории относительности слишком сильна, поэтому все эти парадоксы, как утверждается, удалось разрешить. Например,

«Некоторые недавние эксперименты привели к утверждению, что нечто может путешествовать быстрее света в вакууме. Однако, эти результаты не выглядят как представляющие опасность для релятивистской причинности. На самом деле, можно решить такие причинные парадоксы, изобретенные для движения «быстрее, чем c »: даже если это и не является широко признанным» [3].

Приведённое высказывание о парадоксах заметно осторожное – утверждения о возможности движения со сверхсветовой скоростью основываются на результатах экспериментов, но делать на их основе выводы о нарушении причинности не следует. Вместе с тем, существование причинных парадоксов, вызванных движением быстрее света, все-таки признается, но предлагается некоторое их решение. Однако, эти решения не общепризнанные, то есть против них самих, видимо, имеются возражения.

«Есть мнение, что возникновение акаузальных петель - надуманная проблема, потому что из-за особенностей сверхсветовых частиц их поведение в нашей реальной Вселенной фридмановского типа существенно отличается от того, что происходит в абстрактном случае плоского пространства-времени, и тахион каждый раз поглощается вакуумом прежде, чем успевает создать какую-либо акаузальную петлю» [1].

Здесь приводится ссылка на ещё более резкое возражение против парадоксов причинности, вызванных сверхсветовыми частицами, тахионами. Утверждается, что такие частицы просто не проявляют своих сверхсветовых свойств в нашей Вселенной, исчезая раньше, чем возникает акаузальная петля, петля времени. Но это относится к спорным гипотетическим рассуждениям. Если частицы поглощаются, исчезают, то это, разумеется, решает проблемы причинности. Как говорится, нет частицы – нет проблем. Но поглощаются ли тахионы вакуумом? Кроме того, это не снимает принципиального теоретического вопроса – если бы частицы, тахионы не поглощались бы, возникали бы тогда причинные парадоксы, парадоксы петель времени или нет?

«... принцип [относительности] не содержит каких-либо ограничений на скорость относительного движения. В частности, могут рассматриваться две инерциальные системы, движущиеся с относительной скоростью $V \gg c$ » [10].

Здесь высказывается весьма спорное утверждение, что теория относительности не содержит ограничений на скорость относительного движения. Спорное, не смотря на то, что это, фактически, главенствующее, самое распространенное и едва ли не единственное мнение, которого придерживаются все серьезные физики и философы. Редкие, едва слышимые возражения гласят, что инвариантность скорости света автоматически требует предельности этой скорости, что никакая другая скорость не может её превышать.

Как можно заметить из приведенных цитат, сверхсветовые движения связываются главным образом с тахионом, поэтому в литературе рассматриваются и описываются исключительно его сверхсветовые свойства.

«Суммируя, можно сказать, что невозможно последовательно описать тахионы в специальной теории относительности. Есть ли выход из этой, казалось бы, тупиковой ситуации? Ответ: да, к тому же решение заключается в самой специальной теории относительности» [4].

Этот оптимистичный вывод я подвергну в данной работе обоснованному (насколько мне это удастся) опровержению. Именно сама специальная теория относительности при её последовательном применении решительно отвергает любые сверхсветовые переносы информации любого рода. Следующая цитата подтверждает мнение многих авторов (это один из них) о невозможности привязать к сверхсветовому объекту инерциальную систему отсчета:

«... сверхсветовые движения допускаются специальной теории относительности так же, как и досветовые движения. Нет никаких сомнений, что специальная теория относительности не запрещает существования тахионов, для которых не существует неподвижной системы» [2].

В такой системе отсчета тахион был бы неподвижен и его можно было бы, например, взвесить. Это мнение имеет довольно слабое обоснование – «нет сомнений».

«Поскольку мнимой величине нельзя приписать физического смысла, скептики могут отвергнуть понятие мнимой массы. Не следует быть столь поспешным. Как мы уже видели, все наблюдатели имеют скорость, ограниченную c . Следовательно, для наблюдателя не существует системы отсчета, в которой сверхсветовые частицы находились бы в покое. Масса покоя сверхсветовых частиц является ненаблюдаемой величиной; это параметр, лишенный какого-либо непосредственного физического значения. Поэтому масса покоя вполне может быть мнимой величиной» [7, с.118].

Вывод неявно отсекает все иные возможные объекты. Следуя его логике, можно утверждать, что сверхсветовое движение недоступно для вещественных объектов. Это не противоречит аналогичному выводу специальной теории относительности, хотя сама теория относительности противоречит тахиону и любому сверхсветовому движению или информационным сигналам.

До настоящего момента - конца 2014 года - нет достоверных данных об обнаружении тахионов или каких-либо других сверхсветовых носителей, хотя есть сведения о возможном проявлении тахионов в эксперименте:

«С физической точки зрения возникает важнейшая проблема экспериментального обнаружения тахионов. В следующей статье мы будем утверждать, что в знаменитом эксперименте Нимца тахионы действительно были созданы...» [2].

Это не единственное «доказательство» существования тахионов или просто сверхсветовых частиц. Например, недавние споры в средствах массовой информации по поводу сверхсветового движения нейтрино продемонстрировали поспешность выводов о сверхсветовом движении.

В заключение ещё одно мнение о совместимости теории относительности со сверхсветовым движением:

«В теории относительности доказывается общая теорема о том, что ни один сигнал не может распространяться со скоростью, большей скорости света.... Докажем упомянутую выше теорему о невозможности сверхсветовых сигналов» [15, с.73].

Далее в книге приводится доказательство этой теоремы и делается вывод:

«Следовательно, допущение сверхсветовых сигналов эквивалентно допущению возможности изменения временной последовательности испускания и поглощения путем выбора системы отсчета. Но допущение такой возможности противоречит принципу причинности в его принятой в физике формулировке, ибо путем выбора системы отсчета причина — испускание сигнала может быть осуществлена после следствия — поглощения сигнала» [15, с.75].

Это весьма веские основания. Как видим, основой доказательства является привлечение принципа причинности, принципа, который многими физиками рассматривается как не имеющий строгого доказательства, являющийся, по сути, общим физическим постулатом, универсальным, установленным эмпирически принципом, опровержение которого в настоящее время невозможно. Считается, что в рамках специальной теории относительности сверхсветовое явление не противоречит принципу причинности, если с его помощью невозможно передать взаимодействие со сверхсветовой скоростью. Другими словами, принцип причинности запрещает передачу со сверхсветовой скоростью лишь информации:

«И совершенно неправильным является утверждение, что теория относительности, так сказать, сама по себе, без привлечения других законов природы якобы запрещает сверхсветовые сигналы и переносящие энергию возмущения, распространяющиеся со скоростью, большей скорости света [15, с.76].

Довольно спорное утверждение. Есть постулаты теории относительности и из простых логических выкладок, основанных на этих постулатах, следует предельность скорости света. В классической, ньютоновой физике таких ограничений нет. В последующих выкладках я покажу, что не только возможна передача сверхсветовой информации, но она уже фактически привнесена в специальную относительность и неизбежно ведёт её к противоречивым, взаимоисключающим предсказаниям.

Тахионные парадоксы – свойство СТО

Все сверхсветовые парадоксы являются исключительной принадлежностью специальной теории относительности. Их можно назвать болезнью теории, её «раковой опухолью», вызванной неразрешимым антагонизмом второго постулата и сверхсветовой сигнализации. Решению причинных парадоксов уделили внимание многие релятивисты. Однако, лишь немногие из них обратили внимание на принципиальную неприменимость специальной относительности к сверхсветовому движению. Например, Мандельштам указал:

«...опровергнуть [теорию относительности] можно только в том случае, если в природе найдутся процессы *сигнального характера*, более скорые, чем свет» [11].

Здесь чётко сказано - «опровергнуть», то есть показать несостоятельность, ошибочность. Правда, нужно осторожно уточнить: опровергнута теория будет в первую очередь в отношении этих сверхсветовых сигналов. В досветовой области её выводы по-прежнему могут иметь применение, хотя, возможно, и ограниченное.

Тем не менее, попытки спасти специальную относительность от сверхсветовых парадоксов не прекращаются. По меньшей мере, это означает признание того, что, действительно, сверхсвет представляет для неё реальную угрозу. Попытки спасения имеют различные направления. Одно из этих направлений - удар по причинно-следственным отношениям. Более или менее явно они отвергаются. А нет отношений - нет и их нарушения. В этом отношении можно привести мнение сторонников известного принципа (беспричинной) реинтерпретации. Однако, такие отвержения всегда приводят, мягко говоря, к недоразумениям. Например, Барашенков при рассмотрении классической петли времени описывает пример логического парадокса, в котором радиопередатчик испускает сигнал, включающий источник тахионов, только в том случае, когда он получил сигнал от этого источника. Возникает акаузальная петля: обмен сигналами будет только тогда, когда его не будет. Но вывод из этого он делает довольно странный:

«Однако фактически никакого парадокса здесь нет, так как заложенное в его основу требование представляет собой внутренне противоречивое, самоисключающее начальное условие, которое никогда не может быть удовлетворено (*каждому* моменту t_x предшествует прошлое), и излучение попросту не происходит» [6, с.136].

Буквально это можно понять, что не каждому моменту времени предшествует прошлое. Ещё один намёк на Большой Взрыв и происхождение Вселенной из сингулярности? Но беспричинное возникновение реальности само по себе не имеет научного обоснования. А все без исключения последующие моменты времени предшествующее прошлое имеют. Так что не только «никогда не может быть удовлетворено», а, напротив, никогда и никем не может быть нарушено. Логический парадокс, таким образом, никуда не исчез. Признавая, что в отдельных случаях реинтерпретация не позволяет устранить акаузальность, он, тем не менее, приводит ещё один пример кажущегося, как он считает, нарушения причинно-следственных отношений (фрагмент):

«Телеграфную передачу *спонтанно* излучающим атомом сонета Шекспира движущийся наблюдатель воспримет как подлинное чудо. Однако этот наблюдатель всегда может установить истинную причину необычного явления, если перейдет в другую систему координат» [6, с.139].

Что же получается, проблема причинности решается так легко? Достаточно перейти в другую систему отсчета и акаузальности нет как нет? Здесь просто-напросто проделывается лингвистический фокус, логическая подмена понятий. Нарушение причинности здесь подменено передачей сигнала в прошлое. Изменением системы отсчёта, видимо, можно найти истинную последовательность событий даже при их сверхсветовой связи. При этом будет выявлено движение в прошлое. Но разомкнуть причинную петлю, петлю времени при её наличии таким способом невозможно. Поэтому следующий вывод является, безусловно, ошибочным, если понимать буквально, что причина становится (реинтерпретируется) следствием и наоборот:

«в процессах с участием сверхсветовых частиц ... порядок следования причины и следствия зависит от выбора системы координат» [6, с.139].

Вместе с тем положительно отметим «неудовлетворительное» отношение Барашенкова в области макроявлений к подходу, рассматривающему изменение причинной обусловленности

явлений в сторону *более* общей формы причинной связи, включающей, в частности, «опережающую каузальность», при которой явление-следствие происходит раньше явления-причины. Но в области микроявлений он, тем не менее, допускает противоположное - «запаздывающую причинность», для которой **«хронологический порядок причинно-следственной связи не имеет строго определенного значения»** (там же).

Сомнение в обоснованности принципа причинности высказывает, например, Чонка. Однако, приведённое им следом «небольшое размышление», фактически означает признание именно запаздывающей причинности:

«Почему большинство людей верит в запаздывающую, отвергая опережающую причинность? ... эмоционально мы предпочитаем выводить будущее из прошлого. Если, однако, событие в будущем было бы достоверно известно нам ... мы могли бы так же легко вывести из него прошедшее и, возможно, тогда предпочли бы называть ... причиной прошлого» [17, с.189].

В общем, с его анализом принципа реинтерпретации, подробно изложенном в статье, можно согласиться. Сделанные в статье выводы отчетливо указывают на невозможность использования этого принципа для решения парадокса тахионной причинности в общем случае:

«В связи с причинными циклами... обычно замечают, что, приняв принцип переключения, такие замкнутые циклы следует интерпретировать не как взаимную сигнализацию, а скорее как некоррелированное спонтанное излучение. Из этого делают заключение, что не возникает никаких внутренних противоречий. Это рассуждение, однако, не разрешает противоречия, потому что корреляция между двумя событиями, если она есть, не может быть устранена переходом к другой интерпретации» [17, с.183].

Да, это так. В рамках принципа реинтерпретации практически все его сторонники, в том числе, Э.Реками, при условии признания запаздывающей причинности предлагают рассматривать явные причинно обусловленные события «петель времени» как спонтанные. Принцип реинтерпретации (переключения), казалось бы, «работает» в отдельных случаях, в которых отсутствуют явные замкнутые причинные циклы. Для решения парадоксов причинности этот принцип непригоден:

«Принцип переключения сам по себе недостаточен, чтобы разрешить трудности с причинностью... Невозможно найти решение, которое удовлетворяло бы всем условиям... если бы тахионы не существовали, но не в общем случае. ... граничные условия необходимо задавать с осторожностью» [17, с.188].

На приведённых здесь диаграммах Минковского мы видели, что сама по себе сверхсветовая скорость тахиона не ведёт к парадоксу причинности. Всегда можно найти такие условия обмена тахионами (их скорость), при которых причинная петля, петля времени не возникает. Вернее, она лишь маскируется. Движение в прошлое само по себе не ведёт к парадоксу причинности лишь при одном условии. Движение в прошлое возможно, только если это прямо или косвенно чужое прошлое. Мы можем, например, посетить отсталый народ, живущий в «прошлом веке». Но никогда, ни при каких условиях мы не сможем попасть в свой собственный «прошлый век» и даже во вчерашний день.

Что касается специальной относительности, то в ней «чужое прошлое» имеет свой специфический оттенок. Утверждая, что мы попали в прошлое, мы фактически обманываем себя. Для нас на самом деле это точно такое же «прошлое», как и прошлое в доме, в который мы пришли и обнаружили там остановившиеся или «отставшие» часы. Релятивистские предсказания «отставания времени» рассыпаются в пух и прах при сверхсветовом перемещении или сигнализации, в точности, как это предсказал Мандельштам. И тем не менее, с появлением тахиона на причинность начались самые настоящие гонения. Принижалось её значение как фундаментального закона природы, ограничивалась область её применимости, приравнивали к её противоположности - опережающей причинности, а из микромира её практически изгнали. Делается допущение: пусть нам позволено заменить требование «будущее не влияет на прошлое» при некоторых условиях противоположным требованием «опережающей причинности», предполагающим отсутствие влияния прошлого на будущее:

«Кажется несомненным, что при этом мы и имеем дело скорее с непривычной, чем с недопустимой, ситуацией. Ведь ни в какой системе отсчета причинно- следственная связь вовсе не оказывается разорванной, просто она может предстать перед нами обращенной во времени. Во всяком случае, цепочка событий при переходе к другой системе отсчета не перестала быть

детерминированной, и поэтому противоречий с общим принципом причинности нет. В силу всего сказанного представляется, что сама по себе замена запаздывающей причинности на опережающую допустима» [8, с.102].

Для сохранения требования запаздывающей причинности предлагается лишить причину и следствие их абсолютного смысла, но при этом признается, что заведомо существуют причины и следствия абсолютного характера [8, с.105]. Тем не менее, на вопрос, действительно ли принцип причинности запрещает сверхсветовые движения, следует ответить твердым «Нет, не запрещает». Только в теориях с «неисправным часовым механизмом» такие движения приходят в противоречие с причинностью, образуя замкнутые петли. Для их размыкания:

«...такие замкнутые циклы следует интерпретировать не как взаимную сигнализацию, а скорее как нескоррелированное спонтанное излучение» [16, с.172].

Казалось бы, такая интерпретация направлена на сохранение принципа причинности, но на самом деле он является самым прямым и явным его отрицанием. Здесь так прямо и сказано: нет причинно-следственной связи. Однако, причинность никуда не делась, просто на неё закрыли глаза. Но для тех, кто настаивает на «тахиионной антипричинности» тоже есть варианты:

«тахиионы, если они все же существуют в природе, в силу каких-то, еще неизвестных нам законов не могут входить в пределы ультрамалых пространственных областей, и если время жизни тахионов исчезающе мало, то в больших, макроскопических областях пространства вероятность порожденных тахионами нарушений причинности явлений будет близка к нулю» [5].

В тех отдельных случаях, когда принцип реинтерпретации подвергается критике, даже в этих случаях тахиону отводится место в специальной относительности с её традиционными ценностями, формализмом и языком, хотя и провозглашается его собственная математика и даже целые миры:

«На самом деле, как можно показать подробным анализом... «принцип реинтерпретации» не спасает ситуацию. ...мы не можем теперь использовать преобразования Лоренца. ... Для данного тахиона в K всегда найдется такая инерциальная система K' , в которой будет «нарушаться причинность»... В тахионных мирах... временной порядок событий, приобретает *относительный характер*, т.е. движение возможно из «прошлого» в «будущее», и обратно» [9].

Хотелось бы с этим согласиться, но с оговорками. Да, принцип реинтерпретации – не действующий механизм, он не способен решить парадоксы специальной относительности. А преобразования Лоренца, действительно, для сверхсветовых сигналов не применимы, поскольку основаны на досветовых принципах. Именно поэтому любой сверхсветовой сигнал приводит к нарушению причинности в релятивистском смысле, приводящем к движению в прошлое. С чем сложно согласиться, так это с «относительным характером порядка событий». Это движение в прошлое – исключительная особенность именно специальной теории относительности, а не тахионного мира. Например, в физике Ньютона в тахионном мире движения в прошлое нет. В специальной теории относительности нет скоростей, превышающих скорость света, и не надо её использовать за границами её применимости.

Скорость тахиона

Если рассматривать тахион как релятивистский объект, то можно обнаружить у них интересную особенность. Скорость тахиона зависит от скорости наблюдателя. В сущности, это не удивительно, ведь в теории относительности все скорости зависят от наблюдателя и складываются по особым, релятивистским правилам. Но для тахиона эта особенность проявляется в том, что всегда есть такая система, в которой его скорость равна *бесконечности*.

Чтобы показать это, рассмотрим движение тахиона в некоей движущейся ИСО. Для определения его скорости применим лоренцево правило сложения скоростей. Найдём скорость такой ИСО, в которой скорость тахиона будет равна бесконечности:

$$V = \frac{u + v}{1 + uv}$$

Здесь:

u – скорость исходной ИСО;

V – скорость тахиона в системе покоя этой ИСО;

v – скорость искомой ИСО, в которой V становится бесконечно большой.

Мы используем систему измерений, в которой скорость света равна единице. Легко заметить из уравнения, что парадокс возникает в случае разнонаправленного движения двух систем, то есть искомая ИСО движется со скоростью v в отрицательном направлении, поэтому:

$$V = \frac{u - v}{1 - uv}$$

Скорость тахиона окажется равной бесконечности, если скорость v этой системы отсчета будет равна:

$$v = \frac{1}{u}$$

Действительно, в этом случае скорость тахиона будет

$$V = \frac{u - v}{1 - uv} = \frac{u - v}{1 - u \times \frac{1}{u}} = \frac{u - v}{1 - 1} = \infty$$

При этом скорость тахиона u в исходной системе отсчета может быть любой, лишь бы больше скорости света, пусть даже на незначительную величину. Например:

$$u = 1,1c$$

$$v = \frac{1}{u} = 0,9c$$

$$V = \frac{u - v}{1 - uv} = \frac{1,1c - 0,9c}{1 - 1,1c \times \frac{1}{1,1c}} = \frac{0,2c}{1 - 1} = \infty$$

Эта бесконечная, то есть, мгновенная скорость сразу же приводит к новому парадоксу, о котором пока не слышно разговоров. Предположим, например, что в две ИСО А и В находятся на расстоянии 40 миллиардов световых лет. С точки зрения некоторой средней системы отсчета С (то есть, движущейся с равными скоростями от А и В) скорость тахиона от системы А к системе В равна бесконечности. Сигнал проходит *мгновенно*. Очевидно, что с других точек зрения этого нет. Если С явно видит, что две системы ведут телефонно-телевизионную связь, мгновенно обмениваясь потоком информации, то ни А, ни В этого утверждать не смогут. А наблюдатель в системе С, настроившись на соответствующую волну связи, отчетливо слышит и видит, как А и В делятся новостями. Но с точки зрения А и В скорость тахиона лишь ненамного больше скорости света и, разумеется, сигналу нужны миллиарды лет, чтобы пройти расстояние между ними. По аналогии с толменовским анти-телефоном это можно назвать парадоксом анти-видео-телефона. Покажем описанную ситуацию на динамических диаграммах Минковского.

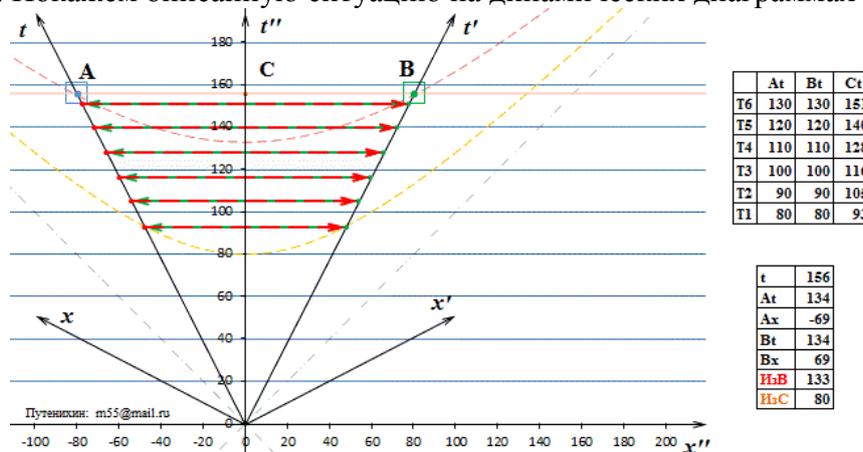


Рис.1 Парадокс тахионного анти-видеотелефона в системе покоя С.

Данную диаграмму можно посмотреть в gif-анимации по ссылкам:

- http://samlib.ru/img/p/putenihin_p_w/sr65t/image007.gif
- http://scorcher.ru/theory_publisher/art_pic/574/image007.gif
- <http://sciteclibrary.ru/ris-stat/6158/image007.gif>

Здесь мы примем, что шкала расстояний измеряется в миллионах световых лет. То есть, в конце движения между системами А и В будет расстояние около 140 миллионов световых лет с точки зрения системы С. На диаграмме показаны только отдельные, очень редкие сеансы связи через каждые 12 миллионов лет. Это исключительно для наглядности, поскольку более частые сеансы будут просто сливаться в одну линию. В табличке справа сверху приведено время каждого сеанса Т1-Т6 по собственным часам каждой системы. В нижней табличке указано текущее время на диаграмме и значения изохрон В и С (изохроны – это линии одинакового времени во всех системах отсчета). Сигналы от А к В изображены красными штриховыми линиями со стрелками на конце. Обратные сигналы от В к А – зелеными линиями. Так удалось показать две сливающиеся друг с другом линии. Как видно на диаграмме, время отправки и получения сигнала по собственным часам систем А и В одно и то же. То есть, система А отправила сигнал, например, в 80 миллионов лет по своим часам и в этот же миг получила ответный сигнал. Система В, соответственно, отправила сигнал в А в 80 миллионов лет по своим часам и тут же получила ответный сигнал. Система С, находясь на полпути между А и В в 93 миллиона лет по своим часам зафиксировала и прямой и ответный сигналы между А и В. Всё строго логично и ничуть не противоречит ни одной физике: релятивистской и классической. В специальной относительности нет ограничений на скорость тахиона, тем более, что она получается, как показано выше, из её уравнений автоматически.

Итак, мы описали картину с точки зрения системы покоя С, в которой реально зафиксирован обмен сигналами. В частности, мог быть такой диалог:

А: Мои часы показывают 80 миллионов лет;

В: Какое совпадение, мои часы тоже показывают 80 миллионов лет;

А: Удивительно, ведь от начала движения прошло как раз 80 миллионов лет;

В: Да, верно, у меня тоже прошло 80 миллионов лет от начала движения;

А: Странно, ведь твои часы шли медленнее...

В: Действительно, странно. Ведь медленнее шли твои часы!

Слушая этот диалог, наблюдатель С тоже удивится: чего же тут странного? В строгом соответствии со специальной теорией относительности его часы показывают 93 миллиона световых лет, а их часы, как и положено, отстали по отношению к часам С. С точки зрения системы покоя С, таким образом, мы явно наблюдаем диалог между А и В. Но совершенно иная картина наблюдается с точки зрения систем покоя А (правая часть рисунка) и В (левая часть):

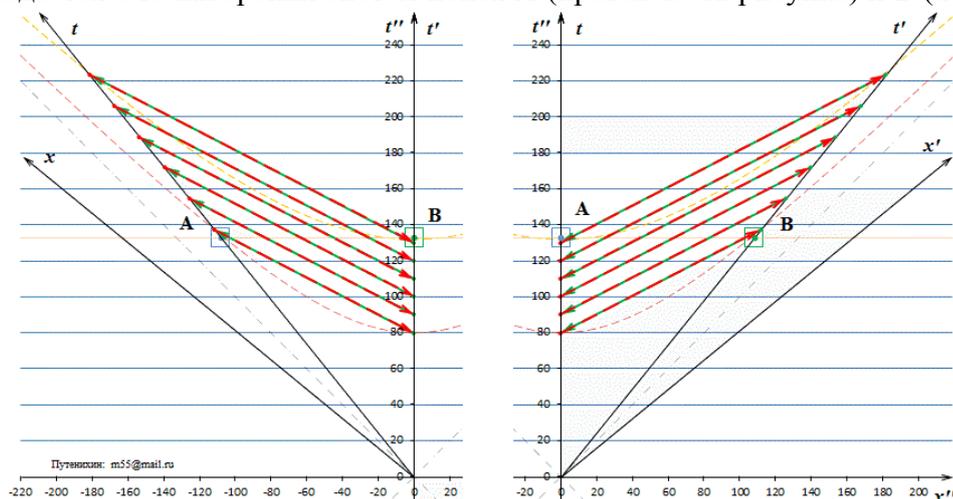


Рис.2 Парадокс тахионного анти-видео-телефона в системах покоя А и В.

Данную диаграмму можно посмотреть в gif-анимации по ссылкам:

http://samlib.ru/img/p/putenihin_p_w/sr65t/image008.gif

http://scorcher.ru/theory_publisher/art_pic/574/image008.gif

<http://sciteclibrary.ru/ris-stat/6158/image008.gif>

Здесь мы уже не имеем никакой возможности утверждать, что диалог был. Рассмотрим систему покоя А (правая часть рисунка), поскольку, как видим, диаграммы симметричны и всё сказанное о системе покоя А с зеркальной точностью относится к системе покоя В. Начнем с начального кадра обмена сигналами на этих динамических диаграммах. В 80 миллионов лет

наблюдатель А отправил сигнал в систему В. Это в точности соответствует началу диалога на предыдущих диаграммах. Но... Скорость тахиона, как мы видим, лишь ненамного превышает скорость света – около $2c$. Следовательно, расстояние в примерно 120 миллионов световых лет до системы В, каким оно является в системе покоя А, этот «медленный» тахион пройдёт почти за 60 миллионов лет. Ни о каком мгновенном сеансе связи здесь не может быть и речи. Та же самая специальная теория относительности выше нам сказала: сеансов связи на протяжении 60 миллионов световых лет состоялось громадное количество, их достоверно наблюдали трое участников. В этом же случае та же самая специальная теория относительности говорит противоположное: никаких сигналов связи пока ещё не было. Более того, на диаграммах Минковского мы видим: до момента времени, когда наблюдатель А перестал отправлять сигналы в систему В, ни один из них так её и не достиг. То есть, на протяжении 50 миллионов лет ни один сигнал из системы А не поступил в систему В. Соответственно, ждать ответных сигналов не следовало.

Но что в этом случае означают зелёные стрелки из системы В? Они означают, вообще-то, ответный сигнал! Но как может быть ответный сигнал, если не был получен прямой? Как можно себе представить описанный выше диалог? Во-первых, наблюдатель В должен телепатически угадать, что будет содержать сигнал от А, который придёт к нему через 50 миллионов лет; во-вторых, скорость обратного тахиона, судя по диаграммам, вообще-то, не мгновенная. Да, он движется в обратном направлении времени, *в прошлое*. Но что в этом случае тогда должна означать скорость тахиона? С какой скоростью можно двигаться в прошлое? Ведь для наблюдателя любое прошлое – уже наступило! Он мгновенно может «обратить взгляд» в любую точку времени прошлого. И, наоборот, что означает для наблюдателя А приход сигнала из будущего? Как это вообще может выглядеть? Если, условно говоря, ко мне летит голубь из будущего, то как я это буду наблюдать? Однозначно: голубь появится передо мною мгновенно, не пересекая никакого пространства. Что можно сказать о скорости «голубя из будущего»? Он вылетел позже, чем прилетел ко мне. Вот вам и причинный парадокс. Если его съест соседская кошка (в прошлом), то как он сможет вылететь (из будущего)?

Эти забавные рассуждения означают лишь одно: два предсказания специальной теории относительности одного и того же события – сеанса связи являются взаимно исключающими. Спросим наблюдателей А и В: был или не был сеанс связи? Согласно теории относительности ответов будет два: «сеанс был» и «сеанса не было». Предсказания теории относительности для сверхсветовых сигналов являются взаимоисключающими, теория не может дать на них однозначного ответа, она неспособна дать такой ответ.

Трансцендентный тахион

Итак, рассмотрев предложенные диаграммы, мы обнаружили на них трансцендентный тахион, то есть тахион с бесконечно большой скоростью движения. Сразу же возникает недоуменный вопрос – если скорость тахиона бесконечно большая в одной из систем отсчета, то чему она равна в других? Ни одна система отсчета не движется быстрее скорости света, поэтому следовало бы ожидать, что тахион заведомо быстрее любой из них и во всех них должен двигаться с этой же бесконечно большой скоростью. Но на диаграммах мы видим иную картину. Поскольку тахион излучается *движущейся* ИСО, пересчитаем его скорость по релятивистской формуле сложения скоростей. В нашей задаче в неподвижной системе отсчета (лабораторной ИСО) тахион движется с бесконечно большой скоростью. Для определенности возьмем её равной $10^{100}c$. По условиям нашей задачи скорость эмитента тахиона по отношению к неподвижному получателю равна $0,813c$ (рис. 1), поэтому:

$$V_1 = \frac{-V + v}{1 - \frac{Vv}{c^2}} = \frac{-10^{100}c - 0,813c}{1 - \frac{10^{100} \times 0,813c^2}{c^2}} \cong \frac{1}{0,813}c = \frac{1}{v}c \approx 1,2c$$

В этих преобразованиях принято, что $V \gg v$. Отбросив малые величины, мы обнаруживаем интересную закономерность: скорость тахиона определяется исключительно скоростью подвижной ИСО, в которой он эмитируется. Новая, «просуммированная» скорость тахиона вообще не зависит от его собственной скорости, а зависит только от скорости ИСО.

Получается, что крошечная скорость излучающей ИСО «съедает» несравненно более быстрое движение тахиона!

Так-то оно как бы так... Только появляются некоторые сомнения. Этот результат можно сравнить с такой ситуацией. Неподвижный стрелок выстреливает в мишень, и пуля вылетает из ствола со скоростью, например, 600 метров в секунду. Затем стрелок садится в неторопливую конную повозку и вновь производит выстрел против хода движения. Пуля «выпадает» из ствола со скоростью повозки. Мягко говоря, это странно.

В чём же дело? Почему громадная скорость тахиона практически ликвидируется всего лишь незначительным обстоятельством - тахион испускается «медленной» (по сравнению с ним) ИСО? Ответ очевиден. Формула релятивистского сложения скоростей, которую мы применили, исходит из предположения, что складываются скорости двух ИСО. Но почти все теоретики тахионного релятивизма считают, что с тахионом не может быть связана никакая ИСО с часами и осями координат. Такая ИСО потребовала бы, чтобы внутри неё свет двигался с той же инвариантной скоростью. Но это явный абсурд: если мимо нас движется со сверхсветовой скоростью тахионная ИСО, то свет в ней просто напросто пролетит мимо нас с той же тахионной скоростью. Абсурд. Следовательно, формула сложения релятивистских скоростей неприменима к тахиону в той же мере, как и привязка к нему ИСО. И наоборот, если настаивать, что формула сложения применима, то следует допустить привязку к тахиону и системы отсчёта!

Рассчитаем оставшиеся скорости тахионов. Для второй диаграммы мы получаем такое же уравнение, поскольку это те же две ИСО, движущихся относительно друг друга (рис.2):

$$V_2 = \frac{-V - v}{1 + \frac{Vv}{c^2}} = \frac{-10^{100}c - 0,813c}{1 + \frac{10^{100} \times 0,813c^2}{c^2}} \cong -\frac{1}{0,813}c = -\frac{1}{v}c \approx -1,2c$$

Наконец, в лабораторной ИСО – эмитент и получатель тахиона движутся со скоростью 0,514c (по условиям нашей задачи). Следовательно, скорость тахиона по отношению к неподвижной системе отсчета равна (рис.3):

$$V_3 = \frac{-V + v'}{1 - \frac{Vv'}{c^2}} = \frac{-10^{100}c + 0,514c}{1 - \frac{10^{100} \times 0,514c^2}{c^2}} \cong \frac{1}{0,514}c = \frac{1}{v'}c \approx 1,9c$$

Полученный результат, повторюсь, выглядит весьма странно. Два первых уравнения хотя бы приблизительно соответствуют диаграммам. Но третье уравнение – нет. На диаграмме рис.3 скорость тахиона графически равна бесконечности. Но вычисленная по уравнениям специальной относительности, она имеет довольно незначительную величину. Почему такое расхождение? Давайте рассмотрим ситуацию, когда тахион движется внутри неподвижной ИСО с принятой скоростью $V=10^{100}c$. С точки зрения этой ИСО тахион преодолеет её именно с этой скоростью, фактически мгновенно. Если же какая-либо четвертая подвижная ИСО находится между источником и приемником и движется со скоростью $v'''=0,866c$, то к ней тахион должен двигаться, как показано, с существенно меньшей скоростью. Получается, что тахион должен прийти до конечной точки раньше, чем до промежуточной, находящейся на пути его следования! В момент, когда подвижная ИСО находится примерно посередине между источником и получателем, тахиону нужно преодолеть это расстояние со скоростью 1,2c, а до конечной точки он будет двигаться со скоростью $10^{100}c$. Таким образом, выходит, что сверхсветовая скорость тахиона не подчиняется релятивистскому правилу сложения скоростей. Уравнения специальной относительности для сложения скоростей и диаграммы Минковского неприменимы для определения скоростей тахиона, они дают несопоставимые значения его скоростей. Более того, видно, что скорость тахиона тем ближе к скорости света, чем ближе к ней и скорость ИСО. В пределе тахион относительно ИСО «назначения» будет двигаться со скоростью света. Никакой мгновенности, никакой бесконечно большой скорости здесь не видно.

Тем не менее, вопрос остаётся открытым. Чему же всё-таки равна бесконечно большая скорость в этой задаче? На диаграммах мы видим три значения этой скорости, хотя постулятивно мы задали её значение $10^{100}c$. Какая из них верна? Для выяснения этого вопроса необходимо рассмотреть ситуацию в конкретно сконструированном (мысленном) эксперименте.

Мысленный эксперимент с тахионом

При внимательном рассмотрении доводов о сверхсветовой применимости теории относительности можно обнаружить серьёзные противоречия. Причём проблема СТО с движением сверхсветовых объектов во времени (в прошлое) оказывается *исключительно внутренней проблемой самой СТО*, вынужденно приводящей её к абсурдным выводам. Вообще-то, это не должно вызывать удивления, поскольку СТО создавалась на базе строго досветовых постулатов. Чтобы увидеть, как возникают абсурды «машин времени», рассмотрим на рис.3 мысленный эксперимент с тремя инерциальными системами отсчёта А (Алиса), В (Боб) и С (Синди):



Система отсчета С – это лабораторная, условно неподвижная ИСО, относительно которой движутся две другие ИСО – А и В. Для чистоты эксперимента, исключения влияния на измерения этапов разгона и торможения создадим «предысторию» движения - будем считать, что изначально системы А и В находились в системе С на одной оси с некоторой точкой S в неподвижном состоянии на каком-то удалении друг от друга. В какой-то момент времени они начали ускоренное движение по направлению друг к другу: А с правой стороны рисунка, В – с левой. По достижении постоянной относительной скорости $0,866c$ они продолжили равномерное прямолинейное движение. Такая скорость выбрана для простоты выкладок, поскольку лоренцев коэффициент в этом случае равен 2 и все лоренцевы эффекты вычисляются простым делением на 2. То есть, двукратными оказываются замедление времени и сокращение отрезков. В некоторый момент времени системы А и В встречаются в точке S неподвижной системы С. В этот момент все три системы синхронизируют свои часы, обнуляя их показания. Затем системы А и В продолжают своё движение, теперь уже удаляясь друг от друга и от неподвижной в системе С точки S.

Предположим, что через 2 часа от начала разбегания системы А и В поравняются с неподвижными наблюдателями Е (Ева) и D (Денис), соответственно. В этот момент Боб из системы В отправляется с помощью тахионов сверхсветовой тахионный сигнал Алисе в систему А. Примем, что скорость этого сигнала (скорость тахионов) равна $10^{100}c$. Опишем обстоятельства этого события, являющиеся безусловно очевидными – рис.4:



Поскольку система симметрична относительно точки S, для Евы и Дениса показания часов Алисы и Боба тождественны. Это так, поскольку, во-первых, они находятся на одинаковых расстояниях от S и, во-вторых, А и В находились в движении одинаковое время как по их собственным часам, так и по часам лаборатории С, Евы и Дениса. Это значит, что Алиса и Ева смотрят на одни и те же часы А, следовательно, показания они видят одинаковые: $t_A = t_{AE}$, где t_A – показания часов Алисы с её точки зрения; t_{AE} – показания часов Алисы с точки зрения Евы. Соответственно, наблюдатели Боб и Денис тоже смотрят на одни и те же часы В и видят на них одни и те же показания: $t_B = t_{BD}$, где t_B – показания часов Боба с его точки зрения; t_{BD} – показания часов Боба с точки зрения Дениса.

Отсюда следует, что в этот момент времени по часам С лаборатории, когда поравнялись наблюдатели Алиса с Евой и Виктор с Денисом, наблюдатели Алиса и Виктор видят каждый на своих часах одни и те же показания. Эти показания равны времени нахождения в пути каждого из них, то есть ровно 2 часа по их собственным часам (А и В). В сущности, это стандартная, тривиальная ситуация как с позиций специальной теории относительности, так и с позиций классической, ньютоновой физики. Алиса (и Боб) двигалась до встречи с Евой (Денисом) 2 часа, поэтому её часы и показывают это время. Поскольку Алиса и Ева (или, соответственно, Боб и Денис) оказались в одной точке пространства и смотрели на одни и те же часы Алисы (Боба), то, естественно, они видели на них одни и те же показания - 2 часа.

С другой стороны, согласно формализму теории относительности, с точки зрения Алисы и Боба время в движущейся относительно них противоположной системе отсчета – В и А, соответственно, течёт с замедлением в 2 раза, согласно условиям нашей задачи. То есть:

- **с точки зрения Боба** в системе Алисы прошел только 1 час времени и Алиса видит на своих часах время 1 час в момент, когда Боб поравнялся с Денисом. При этом, с той же точки зрения Боба, Алиса ещё не поравнялась с Евой.

- **с точки зрения Алисы**, напротив, только 1 час времени прошел в системе Боба и теперь уже Боб видит на своих часах время 1 час в момент, когда Алиса поравнялась с Евой. С точки зрения Алисы, точно также, Боб ещё не поравнялся с Денисом.

С учетом этих обстоятельств, Боб уверен, что посланный им сверхсветовой сигнал придет к Алисе, когда её часы будут показывать 1 час. В этом и состоит фундаментальная причина передачи сигнала в прошлое, ведь по часам Боба прошло 2 часа, а сигнал поступил в точку пространства, где находится Алиса, во время 1 час по её часам.

Однако, наблюдатели Ева и Денис также присутствовали при отправке Бобом и получении Алисой сверхсветового сигнала. Наблюдатель Денис видел, что сигнал Бобом отправлен в 2 часа по собственным часам Боба. Точно в это же время по часам лаборатории С наблюдатель Ева увидела, что наблюдатель Алиса получила сверхсветовой сигнал от Боба, и показания часов Алисы при этом были равны 2 часам. Другими словами, наблюдатели Алиса и Ева согласованно утверждают, что сверхсветовой сигнал из В от Боба прибыл в А к Алисе ровно в 2 часа по часам Алисы. Тем не менее, математики СТО описывают эту передачу сверхсветового сигнала именно как движение обратно во времени. Для наглядности этот факт изображается с помощью специальных пространственно-временных диаграмм [14]:

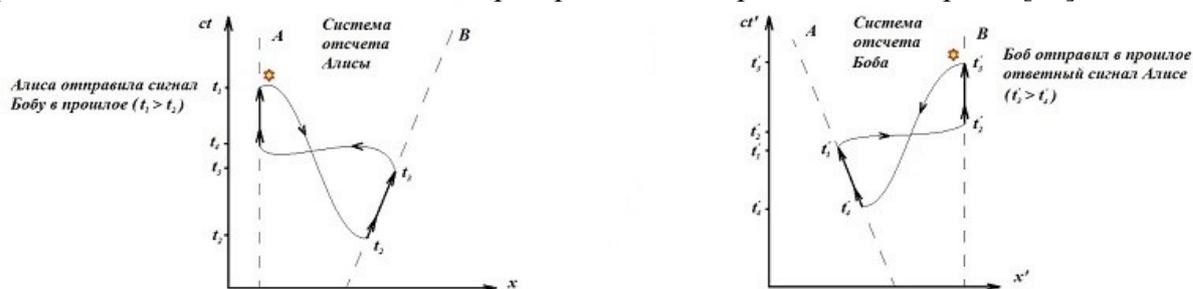


Рис.5 Обмен сверхсветовыми сигналами между движущимися системами отсчета Алисы и Боба

Путинин, n58@mail.ru

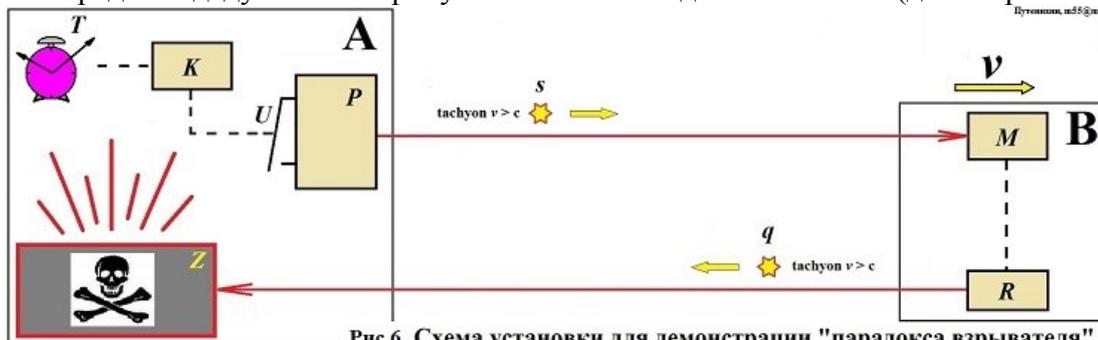
На диаграммах показаны две системы отсчета А (Алиса) и В (Боб), аналогичные рассмотренным выше. На левой диаграмме показана картина с точки зрения системы Алисы, а на правой – Боба. В момент времени t_1 по своим часам Алиса отправляет сверхсветовой сигнал Бобу, затем Боб в момент времени t_2 по своим часам отправляет ответный сверхсветовой сигнал Алисе. Как видим, возникает двусмысленная, странная ситуация. В проведенном выше анализе мы увидели, что Алиса получила сигнал в 2 часа, а не в 1 час, как считает Боб согласно диаграммам и приведенным выше рассуждениям. Выходит, что мнение наблюдателя В является иллюзией, ошибкой. Соответственно, и утверждение его о том, что сигнал был послан в прошлое наблюдателя А – тоже ошибка, иллюзия. Более того, наблюдатель В был уверен, что по часам А прошел только 1 час времени, поскольку его часы шли медленнее. То, что в момент времени 2 часа по часам В сверхсветовой сигнал (мгновенно) поступил к А, и на тех часах были показания 2 часа, означает ни что иное, как то, что часы А вовсе даже и не отстали от часов В, что бы тот ни думал по этому поводу!

Более того. На диаграммах рис.5 показан замкнутый цикл обмена сверхсветовыми сигналами. То есть, в ответ на полученный сверхсветовой сигнал от Алисы Боб посылает ей такой же сверхсветовой ответный сигнал. В образовавшемся замкнутом цикле есть переход в прошлое! То есть, возникает так называемый «парадокс дедушки» или петля времени. Парадокс - это мягко говоря. Для физики это явный абсурд: Алиса получает ответ от Боба на свой сверхсветовой сигнал до того, как она его отправила. Другими словами, Алиса получила ответ на своё послание, которого она не послала. Но это только, если опираться на формализм теории относительности. Выше мы ясно видели: события происходили при одинаковых показаниях часов Алисы и Боба.

Есть и ещё одна «проблема». На диаграммах рис.1 и рис.2 показаны мировые линии тахионов, тангенс угла наклона которых равен скорости тахиона в долях от скорости света. Мы задали скорость тахионов почти мгновенную, но на диаграммах их скорость имеет существенно меньшие значения, причём разные для обеих систем отсчета. Почему так произошло? Всё дело в неприменимости диаграмм Минковского и уравнений специальной относительности к сверхсветовому движению. На диаграммах мы видим ошибочные величины скоростей. Если вычислить эти скорости с помощью релятивистских формул сложения скоростей (тахиона и его системы отсчета), мы также не получим «быстрые» скорости. Причём, они будут отличаться и от скоростей, вычисленных на диаграммах. Но откуда такая уверенность, что именно диаграммы и формулы дают ошибочные результаты? Во-первых, диаграммы и формулы относятся к одной и той же теории. Сам факт, что теория даёт различные результаты расчетов для одного и того же параметра, является признаком её ошибочности, неприменимости к этим расчетам. Во-вторых, в нашем мысленном эксперименте есть объективно зафиксированные параметры. Ева и Денис могут с достоверностью определить скорость движения сигнала (тахионов). Часами и линейкой. Мнение Алисы и Боба в данном случае спорно, поскольку они обязаны учитывать релятивистские эффекты, которые, как указано, противоречивы. В-третьих, Алиса и Боб могут использовать для сигнализации «внешние» тахионы, то есть тахионы, испущенные неподвижными в С источниками. Поравнявшись с таким источником, Боб «нажимает» на нём кнопку и отправляет сигнал. В этом случае учитывать релятивистские эффекты нет смысла: сигнал отправлен по часам Боба из точки пространства, где он находился в этот момент. Отсюда неизбежный вывод: скорость тахионного сигнала в этом эксперименте в точности равна заявленной – $10^{100}c$, а противоречивые расчеты специальной относительности должны быть отброшены как ошибочные (диаграммы и формулы).

Как возникает петля времени в СТО

Чтобы ещё нагляднее продемонстрировать абсурдность этой ситуации с путешествием в прошлое, рассмотрим её на примере «парадокса взрывателя», являющемся менее криминальным вариантом «парадокса дедушки». На рисунке 6. показаны две ИСО А и В (далее кратко - А и В):



В условное время ровно 00 часов по часам обеих систем В начинает удаляться от А со скоростью $0,87c$. Такая скорость, как и выше, взята для простоты расчетов, поскольку при такой скорости движения часы в удаляющейся ИСО замедляются ровно в два раза по отношению к неподвижным часам. Считаем также, что движение систем было без ускорений.

Пусть ровно через 2 часа после начала движения в системе отсчета А по таймеру Т срабатывает реле К, которое контактами U включает передатчик Р, который посылается

сверхсветовой (мгновенный) сигнал s на удаляющуюся платформу В. Характер сигнала не важен: это может быть любой сверхсветовой носитель информации - тахион, квантино, информийон, почтовый голубь или ямская гоньба (историческая почтовая служба в России). В соответствии с СТО часы на платформе В с точки зрения отправителя А за время движения отстали и показывают только 1 час, поскольку и А и В двигались 2 часа, а на В часы шли в два раза медленнее. Полученный на платформе В сигнал s с помощью реле М запускает ретранслятор R, который посылает в сторону А ответный сигнал q .

Как мы определили, с точки зрения теории относительности В получил сообщение в 1 час по своим часам, следовательно, он находился в пути ровно 1 час. Здесь появляется первый «подводный камень» сверхсветового движения. Ровно 1 час – это показания часов В с точки зрения А в момент получения на платформе В сигнала s . Эти показания мы вычислили по правилам теории относительности, в которой сверхсветового движения, вообще-то, нет. То есть, время 1 час в В мы получили по указанию, требованию, предсказанию СТО. В свою очередь, с точки зрения В по часам А прошло также ровно в 2 раза меньше времени. Действительно, по требованию СТО мы принимаем: поскольку В как бы получил сигнал в 1 час, то на А, по его мнению, прошло 30 минут. И вновь принимаем во внимание приведённое выше замечание о сверхсветовых сигналах, которых в СТО нет. Итак, А получит ответный сигнал q , по мнению В и требованиям СТО, именно в 30 минут от начала разлёта.

Далее по полученному на платформе А сигналу q взрывается заряд Z, который уничтожает таймер Т, реле К с контактами U и передатчик Р, распыляет их до атомарного состояния. Произошло это, как показано, в 00:30 минут по часам платформы А, как это считает В. Но тогда, следовательно, получается, что в 2 часа на платформе А не может сработать таймер Т, не может сработать реле К и включить своими контактами U передатчик Р. Следовательно, не может быть отправлен сигнал s , поэтому не будет включено реле М на платформе В и не будет запущен ретранслятор R, который не сможет отправить обратный сигнал q на платформу А, при отсутствии которого не сработает взрывное устройство Z и не уничтожит передатчик Р. Это абсурд. Сигнал на уничтожение получен с В, поскольку об этом была дана команда с А в 2 часа таймером Т и остальными элементами схемы. Но таймер Т на А был уничтожен ещё в 00:30 минут, за полтора часа до его предполагаемого срабатывания. А если таймер не сработал, то на В не мог быть отправлен сигнал-команда на его уничтожение. Следовательно, таймер Т не мог быть уничтожен! А раз он не был уничтожен, то он был уничтожен?! Замкнутый порочный круг, парадокс причинно-следственной связи, который никак не может быть урегулирован, сглажен выбором системы координат для изменения временного порядка обмена сверхсветовыми сигналами:

[«Зависимость временного порядка событий от выбора системы координат порождает различные акаузальные эффекты: возможность будущему влиять на прошлое, циклические петли последовательностей событий и т. д.» \[6\].](#)

Это верно лишь частично: акаузальность присутствует независимо от системы отсчета. Рассмотренная схема мысленного эксперимента специально сконфигурирована таким образом, чтобы эти акаузальные эффекты присутствовали во всех без исключения системах координат, что делает недействующим принцип реинтерпретации (переключения), поскольку всегда будет наблюдаться парадокс. Принцип реинтерпретации не решает проблему включения сверхсвета в СТО; напротив, он фактически отвергает причинность своими фокусами с перестановкой местами причин и следствий. Биланюк и Сударшан этот принцип формулируют следующим образом:

[«Частицы «с отрицательной энергией», сперва поглощенные и затем испущенные, есть не что иное, как частицы с положительной энергией, испущенные и поглощенные в обратном порядке» \[7\].](#)

Подобные терминологические фокусы с причинностью можно назвать «толерантным, политкорректным» определением беспричинности. Действительно, давайте попробуем решить рассмотренную проблему замкнутой петли времени с помощью принципа реинтерпретации. В этой попытке мы сразу же наталкиваемся на новый абсурд. Согласно принципу мы можем рассматривать излучение тахиона s с положительной энергией как поглощение s -антиахиона с отрицательной энергией. Поскольку нам нужно разорвать абсурдную цепочку обратных во времени последовательностей, то мы должны сделать это, в том числе, и в передатчике Р. В этом

случае передатчик, согласно реинтерпретации, не может излучить тахион, поскольку он поглощает антитахион. Следовательно, возможна только обратная последовательность, которая предусматривает спонтанное срабатывание контактов U реле К. Спонтанное – это синоним «беспричинного». Если мы и можем допустить, что контакты как бы сами собой замкнулись, то спонтанное, самопроизвольно, ничем не вызванное появление напряжения на катушке реле К допустить просто невозможно. Это тем более невозможно, ведь передатчик Р был уничтожен перед получением антитахиона.

Может быть принцип реинтерпретации что-то прояснит в точке излучения q-антитахиона взрывным устройством? Звучит, в общем-то, приемлемо: взрывается устройство (спонтанно!) излучает антитахион. Лёгкое насилие над здравым смыслом и мы получаем «причинно-следственную» последовательность. Устройство, которое не предназначено для излучения антитахионов - приёмник во взрывном устройстве - посылает его устройству, которое не предназначено для их приёма, а, наоборот, предназначено как раз для излучения (тахионов). Более того, оно ещё умудряется управлять контактами реле М, причём в результате замыкания контактов реле в катушке этого реле появляется напряжение.

Как видим, принцип реинтерпретации не даёт разумного размыкания созданной нами петли времени. Получается, что сверхсветовой сигнал не мог двигаться обратно во времени, а всякие «принципы реинтерпретации» - это досужий вымысел релятивистских «реформаторов», стремящихся расширить её формализм за рамки области её применимости. Этот принцип по самой своей сути является ошибочным, парадоксальным. То, что в отдельных случаях он как-то позволяет прояснить ситуацию с петлями времени, означает только одно. В этих случаях причинно-следственные отношения не являются жёсткими, отчётливыми. В них парадокс есть, просто он завуалирован, невидим.

С учётом сказанного следует сделать заключение: сверхсветовые коммуникации (перенос вещества, передача информации) *несовместимы* с теорией относительности, поскольку приводят к абсурду. Специальная теория относительности справедлива *только* в рамках своих постулатов. Само формальное, в математической форме, представление о движении сверхсветовых сигналов в прошлое является исключительным и неотъемлемым свойством теории относительности, когда в её математический аппарат привносится сверхсветовое движение. «Путешествие в прошлое» - это специфическое свойство именно теории относительности, только её математика, искаженная сверхсветовым движением, даёт такое предсказание.

Казалось бы, теория относительности может спокойно обойтись без сверхсвета и обоснованно запрещать всякие отклонения от её базовых постулатов, очерчивающих область её применимости. Признание постулатов истинными делает саму СТО в математическом смысле безусловно истинной и не опровержимой никакими «мысленными» экспериментами. Любой такой эксперимент либо явно, либо, зачастую весьма искусно завуалированно, «приостанавливает» действие принципа постоянства скорости света. На словах демонстрируется приверженность постулатам СТО, но на деле он неявно отвергается.

Но здесь можно сделать оговорку. Известно, что реальных физических процессов, связанных со сверхсветовым перемещением в пространстве в настоящий момент не зарегистрировано. Поэтому обычно они рассматриваются как гипотетические, мысленные конструкции. Как говорится, нет сверхсветового носителя - нет проблем. Ведь отсутствие таких реальных сверхсветовых носителей, которые могли бы привести теорию к абсурду, по факту не делает теорию абсурдной. Как писал Мандельштам:

[«...опровергнуть \[теорию относительности\] можно только в том случае, если в природе найдутся процессы *сигнального характера*, более быстрые, чем свет» \[11\].](#)

Таких процессов в природе пока не найдено. Однако, известно явление сверхсветового переноса так называемой «квантовой информации». Особенность этой информации состоит в том, что она не является классической, она не переносит классической информации и не позволяет зарегистрировать сам факт своего переноса. Лишь косвенные измерения показывают сверхсильную мгновенную корреляцию между удалёнными объектами, нелокальную связь между ними. Поскольку нет переноса классической информации, считается, что нет и противоречия между квантовой механикой, нелокальностью и теорией относительности.

Но это заблуждение. Нелокальность, сверхсветовая «квантовая информация» позволяют в реальном физическом эксперименте продемонстрировать, по крайней мере, что часы в движущихся относительно друг друга ИСО идут синхронно!

Квантовые «нелокальные кубики»

Если в рассмотренном выше мысленном эксперименте использовать пару, как я их назвал, квантовых «нелокальных кубиков» [14], то наблюдатели Е и D увидят, что одни и те же «грани» кубиков одновременно выпали в обеих ИСО А и В. Если вести записи в этих ИСО последовательных выпадений граней кубиков через одинаковые интервалы времени, то будет видно: в каждой ИСО А и В в одно и то же время по их внутренним часам выпадают одинаковые грани. То есть, интервалы времени между одинаковыми результатами «бросания квантовых кубиков» будут одинаковыми. Рассмотрим подробнее, что это за нелокальные кубики. Для наглядности возьмем два 8-гранных «нелокальных кубика», которые изобразим в таком виде:



Рис.7 Два 8-гранных игральных кубика (игральные кости), сделанные из октаэдра

Каждый из кубиков изготовлен из октаэдра. Кубиками я их называю условно, по аналогии с обычными игральными кубиками (костями), поскольку у наших кубиков не 6, а 8 граней. Они могут быть раскрашенными как на рисунке, на них могут быть нанесены либо арабские цифры от 1 до 8, либо, как на обычных кубиках, точки - от одной до восьми. При бросании такого кубика на его верхней грани окажется одна из этих цифр или цветов. Но это относится к кубикам, изготовленным из обычных материалов - кости, дерева, пластмассы. Наши же кубики особые. Брошенные в разных местах, они всегда выпадают одной и той же стороной. Очевидно, что «костяных» кубиков с такими свойствами пока изготовить мы не можем. Но мы можем создать квантово-механическую модель этих кубиков на основе явления запутанности. Именно по этой причине я взял 8 граней: в этом случае для имитации очень наглядного кубика на основе запутанности можно взять 3 запутанные пары фотонов. Если взять 2 запутанные пары, то это соответствовало бы простенькому игральному тетраэдру. Если взять 4 запутанные пары, то получится менее наглядный 16-гранный кубик. А вот если взять только одну пару, то получится другой, простейший вариант - «орел-решка» с помощью такой же «нелокальной монеты» [13]. Напротив, как другую крайность, можно взять традиционный байт - 8 запутанных пар фотонов. В этом случае получится совершенно невообразимый «кубик» с 256-ю гранями [12].

Что это такое - нелокальность? Как известно, в 1935 году Эйнштейном, Подольским и Розеном был поднят вопрос о полноте квантовой механики, который был впоследствии решён в пользу квантовой механики. В результате возникло понятие «нелокальность», отражающее сверхсильные корреляции, превосходящие классические. Такие сильные вероятностные корреляции Эйнштейн называл «пугающим дальнедействием». Суть её простыми словами можно выразить так: «запутанные квантовые частицы не передают друг другу информацию, но ведут себя так, будто они эту информацию передают, причем мгновенно и на любое расстояние, повторяя, отражая, как в зеркале, свои состояния». К такому противоречивому выводу квантовая теория пришла неизбежно, поскольку стремилась сохранить приверженность теории относительности. Но это не совсем корректная позиция. Действительно, теория относительности – это совершенно другая теория, не являющаяся разделом квантовой теории. Мгновенная передача информации самой квантовой механике не противоречит, не приводит внутри неё ни к каким парадоксам. Мгновенная передача противоречит теории относительности. Но причём здесь квантовая механика? Это проблема не квантовой механики, это проблема теории относительности! Сейчас мы не будем рассматривать этот вопрос, а просто примем

нелокальность (запутанность частиц) как установленный факт со всеми её свойствами, а расстояние, на котором они проявляются, будем считать неограниченным.

Итак, модели наших игральных кубиков всегда выпадают одинаковым числом вверх. Разумеется, все числа от 1 до 8 на каждом из кубиков выпадают равновероятно, но при этом всегда одинаковые. Можно смело заявить, что не существует разумного логического объяснения этому явлению, пусть даже оно и называется нелокальностью, если отрицать передачу сигналов от одного объекта к другому. В основу модели таких кубиков положена антилогичная, мистическая трактовка сущности нелокальности. На рис.5 схематично изображена схема рассматриваемых квантовых «нелокальных кубиков»:



Источник запутанных фотонов S испускает в двух противоположных направлениях одновременно «пачками» по 3 последовательные пары запутанных фотонов $v_1 \dots v_3$, которые поступают на соответствующие поляризаторы Π_1 и Π_2 . С выходов поляризаторов фотоны последовательно поступают на дешифраторы с индикаторами ДИ₁ и ДИ₂ на сторонах каждого из участников. В дешифраторах последовательные фотоны «пачек» преобразуются в электрические импульсы, дешифрируются и подаются на индикатор. Индикатор может быть выполнен как грань «кубика», оказавшаяся сверху. То есть, он может изменять свой цвет, или высвечивать цифру от 1 до 8, или отображать рисунок в виде некоторого числа точек как на гранях кубика. До тех пор, пока кубик «не брошен» и не остановился, на индикаторе ничего не отображается.

Последовательности из трех фотонов позволяют высветить на индикаторах числа от 1 до 8, причём, вследствие запутанности фотонов, на обоих индикаторах, кубиках всегда высвечиваются одинаковые числа. Действительно, волновая функция каждой пары фотонов из «пачки» в нашем случае имеет вид «ЭПР-состояния» Белла:

$$|\phi^+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle + |11\rangle)$$

Три фотонные пары в пачках полностью независимы друг от друга, поэтому для результирующего измерения мы можем рассматривать их совместную (факторизованную) волновую функцию на входе поляризатора в следующем виде:

$$|\psi\rangle = |\phi^+\rangle \otimes |\phi^+\rangle \otimes |\phi^+\rangle = \frac{1}{\sqrt{8}}(|0_1 0_1\rangle + |1_1 1_1\rangle) \cdot (|0_2 0_2\rangle + |1_2 1_2\rangle) \cdot (|0_3 0_3\rangle + |1_3 1_3\rangle)$$

Уравнение отражает вероятность совместного наступления трёх независимых событий в соответствии с теорией вероятности. Нижними индексами обозначены номера фотонов в каждой из пачек (троек фотонных пар). Раскроем скобки и запишем все слагаемые уравнения:

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{8}}|0_1 0_1 0_2 0_2 0_3 0_3\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|0_1 0_1 0_2 0_2 1_3 1_3\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|0_1 0_1 1_2 1_2 0_3 0_3\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|0_1 0_1 1_2 1_2 1_3 1_3\rangle +$$

$$\frac{1}{\sqrt{8}}|1_1 1_1 0_2 0_2 0_3 0_3\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|1_1 1_1 0_2 0_2 1_3 1_3\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|1_1 1_1 1_2 1_2 0_3 0_3\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|1_1 1_1 1_2 1_2 1_3 1_3\rangle$$

Как видим, получено уравнение волновой функции из восьми слагаемых. Это означает суперпозицию восьми равновероятных состояний системы. Если произвести измерение, то, согласно формализму квантовой механики, с вероятностью $|1/\sqrt{8}|^2 = 1/8$ мы получим одно из этих состояний, например:

$$|\psi\rangle = |0_1 0_1 1_2 1_2 0_3 0_3\rangle$$

Для «нелокальных кубиков», которые мы имитируем, это означает выпадение стороны с двумя точками сверху на каждом из кубиков. Поскольку кубики абсолютно равноценные, то можно записать для них одно общее, более наглядное уравнение, не забывая, что оба кубика всегда дают одинаковый результат:

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{8}}|000\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|001\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|010\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|011\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|100\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|101\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|110\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|111\rangle$$

На поляризаторы и регистраторы фотоны поступают последовательно, друг за другом, поэтому на входы дешифраторов поступают бинарные числа (последний фотон из «пачки» с номером 3 соответствует младшему биту), которые будут преобразованы в десятичные числа, точки или цвета и затем выведены на индикатор. Например, если через поляризаторы пройдут фотоны из приведенного выше примера, то бинарный и десятичный коды будут иметь следующие значения:

$$-v_2- \Rightarrow |0_1 0_1 1_2 1_2 0_3 0_3\rangle = 010_2 = 2_{10}$$

В уравнении фотоны, не прошедшие через поляризаторы, показаны прочерком (левый член уравнения). После знаков равенства показаны эти же результаты в двоичной форме (индекс 2) и в десятичной (индекс 10). Поскольку поляризаторы коллинеарные, то вследствие попарной запутанности фотонов через них всегда будут парные прохождения: либо оба фотона пары пройдут через свои поляризаторы, либо оба будут ими поглощены. Это означает, что показания обоих индикаторов всегда будут одинаковыми. Все «пачки» независимы друг от друга, поэтому числа на индикаторах всегда будут случайными. Другими словами, мы имеем два удалённых друг от друга числовых табло, на которых появляются случайные числа, но всегда одинаковые на обоих табло, своеобразные цифровые игральные кубики с 8 гранями. Эта установка позволяет имитировать действительно «нелокальный кубик», в отличие от обычных кубиков или монет, нелокальную связь между которыми установить классическим средствами невозможно. Эти квантовые «нелокальные кубики» могут быть разнесены на сотни километров и будут демонстрировать мгновенную корреляцию.

Теперь, имея такие квантовые «нелокальные кубики», мы можем проверить один из основных выводов теории относительности: замедление темпа хода часов. Почему это возможно, ведь мы не можем зарегистрировать «квантовую информацию», которая лежит в основе предлагаемых «нелокальных кубиков»? Ответ очевидный. Да, «квантовая информация» пока неуловима, но её очень легко использовать для синхронизации. Действительно, две квантовые запутанные частицы «синхронизируют» свои состояния с помощью этой неуловимой квантовой субстанции. А вот состояние этих двух «синхронизированных» частиц уже может быть легко переведено в классическую информацию. Мы не знаем, что произошло между частицами в процессе измерения, но мы точно знаем, что мгновенно они приняли «синхронные» состояния, которые мы видим. «Нелокальные кубики» это с полной очевидностью демонстрируют.

Мы можем больше не вдаваться в детали: что и как вызывает их синхронное поведение. Но мы неизбежно обязаны признать: кубики мгновенно согласовывают свои результаты «бросаний». Нам не нужно ждать, когда результат одного кубика будет «доставлен» другому кубику. Сразу же после «бросков», в тот же момент эти результаты равны. Необходимо пояснить, что как такового «бросания» кубиков нет. Нет ни стакана, в котором кубики встряхиваются, ни стола, на который они затем выбрасываются из стакана – кубики всегда лежат на столе, будто их встряхнули и выбросили из стакана. На самом деле «игроки» просто считывают показания кубиков в строго определённое время. Это моменты времени, когда кубики обменялись «квантовой информацией» и, так сказать, «упали» соответствующими гранями. При этом не обязательно считывать подряд все сгенерированные кубиками результаты, исходы бросков. Необходимо лишь следить за тем, чтобы с кубиков одновременно считывались показания в одном и том же «сеансе обмена квантовой информацией». Понятно, что в промежутках между этими «сеансами» состояния кубиков неизменны, они «лежат» так, как «упали». Например, периодичность поступления на кубики троек фотонных пар может быть 1 минута. В течение этой минуты кубики отображают текущий исход «броска». Затем показания меняются и сохраняются следующей минуте. При этом можно считывать не все показания, а, например, каждые 5 минут, лишь бы это были одновременные для обоих кубиков считывания.

Очевидно, не смотря на обмен «квантовой информацией», передать обычную, доступную регистрации информацию кубики не позволяют. Они лишь демонстрируют нам абсолютную и мгновенную одновременность. Вот эту абсолютную одновременность мы и можем продемонстрировать в рамках теории относительности в противовес «относительности одновременности».

Мысленный эксперимент с нелокальными кубиками

Вернёмся к ситуации, рассмотренной в начале этой статьи. Разделим между Алисой и Бобом пару «нелокальных кубиков». Задача их - бросать кубики, например, каждый час и записывать результат и время его получения. Отметим особо: броски совершаются каждый час по *собственным* часам участников. Часы участников, напомним, были синхронизированы в момент начала движения. Тройки фотонных пар с «квантовой информацией» поступают к кубикам каждую минуту, то есть Алиса и Боб должны в течение минуты прочитать исход броска своего кубика, иначе результат будет изменен.

По совершении, скажем, 100 бросков возьмём записи Алисы и Боба и сведём их в единую таблицу. Для этого, очевидно, нам нужно будет дождаться, когда эти записи нам привезут, ведь в процессе эксперимента Алиса и Боб удалятся друг от друга очень далеко. С учетом свойств «нелокальных кубиков», таблица (часть таблицы) может иметь, например, такой вид:

№ броска	Время броска кубика Алисы (часы)	Исход броска кубика Алисы (2)	Исход броска кубика Алисы (1)	Время броска кубика Боба (часы)	Исход броска кубика Боба
1	2	3	4	5	6
1	00:00	2	3	00:00	2
2	01:00	3	1	01:00	3
3	02:00	7	2	02:00	7
4	03:00	6	6	03:00	6
5	04:00	8	4	04:00	8
6	05:00	2	8	05:00	2
7	06:00	5	8	06:00	5

В колонке 1 указаны номера записей (бросков). Во 2 и 5 колонках - время проведения измерения по часам (таймерам) Алисы и Боба. Очевидно, что эти времена совпадают, поскольку они заданы условиями эксперимента. Но почему в колонках 3 и 6 оказались одинаковые значения? С точки зрения специальной теории относительности в этом, на первый взгляд бы, нет ничего удивительного. Действительно, кто бы первым (согласно теории) Алиса или Боб ни бросил кубик, на втором кубике затем выпадет точно такое же значение. Более того, каждый из участников, согласно теории относительности, вполне обоснованно будет считать, что именно он первым бросил свой кубик. Второй кубик «приготовился» перейти в такое же состояние и, когда вторые часы показали нужное время, он «упал» нужной стороной. Однако, если бы Алиса следовала мнению Боба и производила измерения «одновременно с Бобом», как это ему казалось, то результат был бы иной - из 4 колонки.

Вот здесь и скрыта сверхсветовая проблема теории относительности. Такая равноправная ситуация возможна только с досветовой скоростью связи между кубиками. С нелокальными кубиками, обменивающимися сверхсветовой квантовой информацией, у теории относительности возникает абсурдная ситуация, взаимоисключающие предсказания. Рассмотрим эту ситуацию подробнее. Для удобства будем считать, что в эксперименте Боб находится на 1 метр ближе к источнику фотонов для «нелокальных кубиков», поэтому измерение в какой-то мере производит раньше Алисы, например, с точки зрения неподвижной системы отсчета:



Рис.9 Алиса и Боб бросили квантовые нелокальные кубики

Итак, скажем, в 2 часа по таймеру (строка 3 в таблице) Боб подбрасывает свой кубик и смотрит: выпало 7. Боб записывает эти данные в свою таблицу и задумывается. Он точно знает, что свой кубик Алиса ещё не бросила, поскольку время 2 часа для её броска ещё не наступило,

ведь её часы идут медленнее. Но кубик Алисы уже «приготовился» показать число 7 (то есть, получил квантовую информацию от кубика Боба). А поскольку время Алисы ещё не настало, значит, она ещё не приблизилась к соответствующей точке броска. Отметим это обстоятельство особо: теория относительности здесь предсказывает, что кубик Алисы «получил» квантовую информацию за некоторое время, например, за 10 минут до точки броска (2), то есть совершенно в другой точке пространства (1), например, за 1000 километров до точки (2).

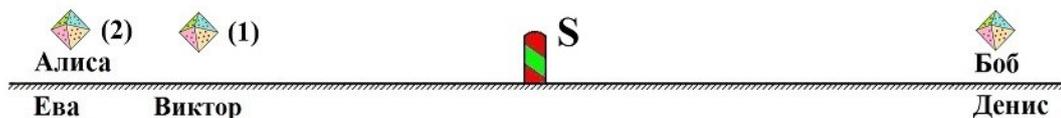


Рис.10 Где находился кубик Алисы - (1) или (2) в момент броска кубика Боба?

pyromon.05@gmail.ru

Рассмотрим теперь эту же ситуацию с другой позиции - из неподвижной системы отсчета. Поскольку система симметрична (разница всего 1 метр), то Ева и Денис, оказавшиеся рядом с Алисой и Бобом, увидели, что Алиса и Боб бросили свои кубики одновременно (по часам неподвижной системы отсчета). Это отличается от мнения Алисы и Боба. Однако, теория относительности говорит нам, что это всё нормально, так и должно быть, ведь у каждой системы отсчёта свой собственный взгляд на одновременность. То, что одновременно для Евы и Дениса, не обязательно одновременно для Алисы и Боба. Согласимся с этим. Но попросим объяснить вот какое «недоразумение». Ева и Денис видели одновременный бросок кубиков. Следовательно, они точно знают: кубик Алисы «узнал» о результате кубика Боба в момент броска Алисы, когда она однозначно находилась рядом с Евой. Дает такое предсказание теория относительности? Разумеется. Пока Боб не бросил свой кубик, кубик Алисы «не знает» его результата. Узнает он его, когда окажется рядом с Евой в точке (2) и ничуть не раньше.

Но тогда как быть с предыдущим предсказанием теории относительности, что кубик Алисы «узнал» результат кубика Боба в точке (1) за 1000 километров до этой точки (2)? По мнению Боба одновременное с ним измерение Алисы должно происходить именно в точке (1), но тогда результат её измерений будет тот, что указан в четвертой колонке таблицы. Однако, одно и то же событие не может произойти в разных точках пространства. Это примерно то же самое, что и утверждение: с точки зрения Марса метеорит упал на Землю, а с точки зрения Венеры - на Луну. Куда же всё-таки упал метеорит?

Но, может быть, с точки зрения Боба, когда он бросил свой кубик, кубик Алисы ещё ничего не получил? И получит только когда достигнет точки броска Алисы? Но и это нелепость: кубики обмениваются информацией мгновенно и на любом расстоянии. Переданная кубиком Боба информация мгновенно достигла кубика Алисы именно с точки зрения Боба. Но Ева и Денис утверждают: это произошло именно в момент броска кубика Алисой одновременно с броском Боба. Если бы Алиса считывала показания кубика в точке (1), то это были бы результаты, не совпадающие с результатами измерения Боба. Действительно, по мнению Боба, в момент считывания с кубика часы Алисы показывали время 1 час 50 минут (согласно нашему выше указанному предположению). Следовательно, именно в это время Алиса считывала свои показания и именно в это время показания кубиков Боба и Алисы обязаны были совпасть по мнению Боба. Однако, когда это время наступило по часам Алисы, она находилась в другой точке пространства (1) и её кубик показал значения, не вызванные броском Боба в 2 часа по его часам. Это два совершенно некоррелированных броска. Это могут подтвердить Виктор и Денис. Когда на часах Алисы было время 1:50, к её кубику поступила тройка фотонов, не связанная с тройкой фотонов, полученных Бобом в 2:00 по его часам. Эти тройки фотонов некоррелированы, поскольку испущены источником S в разное время: сначала тройка, которую получила Алиса, и только через некоторое время тройка, которую получит Боб, поскольку в момент «бросков» своих кубиков Алиса находилась ближе к источнику, чем Боб. Действительно, одновременно испущенные фотоны не могли прийти синхронно в точки, находящиеся от источника на разном расстоянии. Таким образом, одновременное «бросание» кубиков показало разные результаты на них, хотя, по мнению Боба, они должны были быть одинаковыми – вследствие квантовой запутанности.

Получается, что нелокальность нарушена? Нет. В других колонках таблицы явно видны полностью совпадающие результаты бросков. Но они произведены не одновременно с точки

зрения теории относительности в лице Боба. Как было сказано выше, каждый из участников был уверен, что он первым бросил кубик. Более того, прежде чем второй участник сделал свой ответный «бросок», кубики несколько раз произвели дополнительные обмены «квантовой информацией», и та корреляция, совпадающие исходы были многократно перезаписаны, изменены. В этих условиях никакой мгновенной корреляции, совпадения результатов вообще быть не может, только обычная, досветовая, когда каждый обмен корреляционной информацией между кубиками движется в пространстве вместе с другими, «испущенными» до и после него и пока не достигшие получателя. Но это полностью отвергается квантовой механикой, поскольку квантовая информация, «корреляционный сигнал» достигает получателя мгновенно.

В чем же тогда причина? Почему в таблице оказываются записи полностью совпадающие у двух удалённых участников? Случайное совпадение? Нет, не случайное. Если рассмотреть броски кубиков в неподвижной системе, лабораторной, то её наблюдатели скажут однозначно: каждая из троек фотонных пар «принесла» свою квантовую информацию получателям – кубику Алисы и кубику Боба одновременно. Да, разумеется, это *только* с точки зрения лабораторной системы отсчета С. Только в этой системе отсчета сигналы пришли одновременно к обоим кубикам. И были в них преобразованы в показания кубиков. Обращаем на это самое пристальное внимание: информация преобразована *в кубиках*. Ни раньше, ни позже, а именно в кубиках. Это очевидно, поскольку эти два события имеют помимо одновременности во времени, однозначно определенное место свершения. Не может никакое событие иметь два разных места свершения. С какой бы точки зрения мы их не наблюдали, место для всех систем одно и то же. Время может быть разным по собственным часам наблюдателей, но место – только одно для всех. Отсюда неизбежный вывод: в момент измерения своего кубика Боб обязан принять, что точно в это же время по его собственным часам измерение кубика произвела и Алиса. Это безусловно так, поскольку *одновременные одноместные* события (произошедшие одновременно в одной точке пространства) являются *одновременными одноместными* событиями с точки зрения *любой* системы отсчета.

Какой из этого сразу же следует вывод? С обеих точек зрения Боба и, вследствие симметрии, Алисы второй из участников произвел измерение одновременно с ним. Но нам известно время проведения измерений каждым из участников и, что сейчас является самым главным, интервал между измерениями – 1 час в нашем эксперименте. То есть, время, прошедшее между двумя измерениями у Боба равно 1 часу и ровно 1 часу с точки зрения Боба равно время между двумя измерениями Алисы. Два интервала времени между двумя одноименными событиями в двух системах, находящихся в относительном движении, оказались равными. Мы не обнаружили никакого релятивистского замедления времени. Более того, при мгновенной корреляции измерений исчезает и релятивистская *относительность одновременности*. Если мы используем для измерений сверхсветовой обмен даже призрачной «квантовой информацией», то исчезают все релятивистские эффекты.

Специальная теория относительности рушится при попытке использовать квантовую информацию, она неприменима к сверхсветовым движениям и сигналам. Математика специальной теории относительности верна только в рамках своих постулатов, только для досветовых сигналов и движений. Уверен, что «сверхсветовой тахионный релятивист» назовет приведенные доводы бредом, плодом воспаленного воображения. Однако, думаю, что ортодоксальный, последовательный релятивист просто обязан заявить: «Долой тахионного коня из теории относительности!» «Тахионный конь» - это аллегорическое подобие античного троянского коня или компьютерного вируса - трояна. Специальная теория относительности не способна одолеть этого монстра. Это чужой монастырь, с уставом, отвергающим релятивистские постулаты, релятивистскую причинность и релятивистский детерминизм. А в чужой монастырь со своим уставом не ходят.

Равноправие систем отсчета и нелокальность

Первый постулат СТО принят, надо заметить, практически на веру. Доказательств (проверки) его для релятивистских скоростей нет. Косвенное доказательство с мюонами вряд ли можно считать доказательством того, что в ракете, движущейся с около-световой скоростью, все

биологические процессы будут такими же, как и на Земле. Мы просто верим в это. Это, как говорится, минус для теории относительности.

С другой стороны, сверхсветовые корреляции квантовых частиц противоречат теории относительности тоже с достаточно большой долей слепой веры. В экспериментах сверхсветовая квантовая информация зарегистрирована на небольших расстояниях, максимум – 200-300 километров. К тому же между приборами, находящимися в одной и той же системе отсчета. Будет ли наблюдаться такая же корреляция между приборами, удаляющимися друг от друга с релятивистской скоростью? Будет ли наблюдаться такая же корреляция, если между приборами будет расстояние космических масштабов? Можно ли разнести запутанные частицы на такое расстояние без её разрушения не вследствие влияния окружения (декогеренции), а исключительно из-за удаленности? Вопрос пока открытый и это для теории относительности плюс.

Литература

1. Barashenkov V.S., Yur'iev M.Z., Tachyons - Difficulties and Hopes. \Submitted to «Hadronic Journal», Dubna, 1995.
2. Karuscik E., Special Theory of Relativity without special assumptions and tachyonic motion. \The Alfred Meissner Graduate School for Dental Engineering and Humanities Ustron, Poland, arXiv:1010.5886v1 [physics.gen-ph], 2010, URL: <http://arxiv.org/abs/1010.5886v1>
3. Recami E., The Tolman «Antitelephone» Paradox: Its Solution by Tachyon Mechanics, arXiv:hep-th/9508164v1, 1995.
4. Rembielinski J., Wlodarczyk M., «Meta» relativity: Against special relativity? \Department of Theoretical Physics, University of Lodz Pomorska 149/153, 90-236 Lodz, Poland. arXiv:1206.0841v1 [gr-qc], 2012.
5. Барашенков В.С., «Антимир скоростей. Тахионы», Журнал «Химия и жизнь», 1975, № 3, стр. 11-16.
6. Барашенков В.С., «Тахионы. Частицы, движущиеся со скоростями больше скорости света», УФН, **114** (1) 133 (1974)
7. Биланюк О., Сударшан Е., Частицы за световым барьером (Перевод Урнова А.М.). В книге «Эйнштейновский сборник. 1973», М., Наука, 1974, стр. 112-133.
8. Киржниц Д.А., Сазонов В.Н., Сверхсветовые движения и специальная теория относительности (вводная статья). В книге «Эйнштейновский сборник. 1973», М., Наука, 1974, стр. 84-111.
9. Корухов В.В., Наберухин Ю.И., «Сверхсветовые явления и пространственно-временные отношения в тахионных мирах» // Философия науки, 1995, № 1(1), с. 58–64. http://www.philosophy.nsc.ru/journals/philsience/1_95/06_naber.htm (07.01.2013)
10. Корухов В.В., Теоретические и методологические аспекты кинематики тахионов. \«Гуманитарные науки в Сибири» № 1, 1994, с. 25 – 31
11. Малыкин Г.Б., Савчук В.С., Романец (Щербак) Е.А. «Лев Яковлевич Штрум и гипотеза существования тахионов», УФН **182** (11) 1217 (2012)
12. Путенихин П.В., Не-белловские квантовые запутанные состояния, 2013, URL: http://samlib.ru/editors/p/putenihin_p_w/non-bell.shtml (дата обращения 12.08.2014)
13. Путенихин П.В., Как распутать квантовую запутанность, 2011, URL: http://samlib.ru/editors/p/putenihin_p_w/entang.shtml (дата обращения 12.08.2014)
14. Путенихин П.В., Сверхсветовая связь: тахион и причинность, 2013, URL: http://samlib.ru/editors/p/putenihin_p_w/causal.shtml (дата обращения 12.08.2014)
15. Терлецкий Я. П. Парадоксы теории относительности. — М.: Наука, 1966.
16. Фейнберг Дж., О возможности существования частиц, движущихся быстрее света (Перевод Волкова Е.И.). В книге «Эйнштейновский сборник. 1973», М., Наука, 1974, стр. 134-177.
17. Чонка П.Л., Причинность и сверхсветовые частицы (Перевод Волкова Е.И.). В книге «Эйнштейновский сборник. 1973», М., Наука, 1974, стр. 178-189.