**Скорость света в одном направлении относительно поверхности Земли**

Вадим Матвеев

Эйнштейновская синхронизация часов основывается на произвольном, как было отмечено Эйнштейном [1], допущении о равенстве скорости света в противоположных направлениях и на экспериментальных данных о постоянстве средней скорости света на пути «туда и обратно».

Все ранее проведенные эксперименты по измерению скорости света осуществлялись путем ее измерения с помощью одних-единственных часов по удвоенному расстоянию между приемопередающим устройством и отражающим зеркалом и по времени распространения сигнала на пути к зеркалу и обратно.

Пуанкаре, Рейхенбах, Тяпкин, Бриллюэн [2...5] и многие другие отмечали, что только измерение скорости света путем использования пары предварительно синхронизированных в точках А и В пространства часов дало бы скорость света в одном направлении – из точки А в точку В. Все остальные методы, включая даже, как показал Карлов [4], метод астрономических наблюдений, использованный Ремером (см. статью «Олаф Ремер и скорость света»), дают среднее значение скорости света в противоположных направлениях.

Однако для синхронизации двух пространственно разнесенных часов необходимо знать ту самую скорость света в направлении от точки A к точке B, которую и необходимо измерить.

Рассматривая эйнштейновский метод синхронизации, Бриллюэн [5] писал: «Это правило является произвольным и даже метафизическим. Его нельзя доказать или опровергнуть экспериментально; оно утверждает, что сигналы, распространяющиеся с востока на запад и с запада на восток, имеют равные скорости, тогда как опыт Майкельсона (см. электронную версию книги Бернард Джеффа «Майкельсон и скорость света») позволяет измерить только среднее арифметическое этих двух скоростей. Очевидно, что мы имеем здесь дело с неожиданной и непроверяемой гипотезой».

То, что эта гипотеза непроверяемая в строго инерциальных системах отсчета, по-видимому, следует считать верным. Верно и то, что, разместив, к примеру, одни часы на западе Москвы, а другие на востоке этого города, нельзя измерить скорость света с запада на восток Москвы без предварительной синхронизации часов.

Но следует ли из этого, что скорость света с запада на восток (или наоборот) нельзя измерить вообще?

То, что такое измерение возможно, и оно не требует предварительной синхронизации двух пространственно разнесенных часов, показывают следующие рассуждения.

Представим себе, что вблизи города Кито на самом экваторе установлен коротковолновый радиолокатор, отправляющий узконаправленный сигнал в восточном направлении. Представим себе также, что по всей линии экватора установлено множество отражателей таким образом, что любые соседние отражатели находятся на расстоянии прямой видимости друг от друга. Пусть отражатели таким образом отклоняют излученный в Кито радиолокационный сигнал, что он, распространяясь по ломаной линии вблизи поверхности Земли, обходит Землю по экватору и возвращается к радиолокатору Кито с западной стороны.

Зная длину ломаной, по которой распространяется радиолокационный сигнал, и время, которое потребовалось сигналу для того, чтобы обойти Землю, оператор РЛС может рассчитать скорость распространения сигнала, огибающего Землю с востока на запад или в обратном направлении. То, что эти скорости будут разные и отличные от постоянной с, показывают следующие рассуждения.

Давайте мысленно поместим в удаленную от Земли точку воображаемой оси вращения Земли стороннего не вращающегося наблюдателя, неподвижного относительно центра массы Земли и рассматривающего вращающееся под нами против часовой стрелки северное полушарие Земли, мысленно отслеживая распространение сигнала.

В системе отсчета стороннего наблюдателя скорость света, распространяющегося по ломаной в пространстве, равна фундаментальной постоянной c. Если бы Земля не вращалась, то сигналу для огибания гипотетически не вращающейся Земли потребовалось бы время, равное длине ломаной, охватывающей Землю по экватору, деленной на постоянную c.

Но Земля вращается!

Когда сигнал вернется в исходную точку пространства стороннего наблюдателя, радиолокатор города Кито переместится примерно на 62 метра на восток и прибывшему с запада сигналу потребуется дополнительное время, равное двум десятимиллионным секунды, для возвращения к локатору.

Если оператор развернет антенну на 180 градусов и направит сигнал в западном направлении, то сигналу потребуется на две десятимиллионные секунды меньше времени для того, чтобы обойти Землю и вернуться к радиолокатору, поскольку за время облета сигналом Земли радиолокатор сместится на 62 м на восток и прибывшему с востока сигналу не придется покрывать эти 62 метра. Задержка сигнала представляет собой эффект первого порядка по отношению к величине v/c, где v – линейная скорость поверхности вращающейся Земли, и достаточно велика по сравнению с релятивистскими эффектами второго порядка малости.

В случае одновременного излучения импульсов локатором в противоположных направлениях – на восток и на запад, обошедшие Землю и вернувшиеся к радиолокатору импульсы потратят на это разное время и вернутся к радиолокатору в разное время. Разница времен возвращения импульса окажется равной примерно четырем десятимиллионным секунды . Данный эффект по сути дела является эффектом Саньяка [6] (см. также статью «Опыты Саньяка, Майкельсона – Гаэля, Миллера»), используемым в оптических гироскопах [7].

Если оператор отправит сигнал на восток и обеспечит пришедшему с запада сигналу возможность отразиться от вспомогательного отражателя локатора в обратную сторону и, после прохождения обратного пути, вернуться к локатору с востока, то время, необходимое для двойного «кругосветного путешествия» сигнала сначала с запада на восток, а после отражения с востока на запад, практически не отличается от времени, которое сигнал затратил бы для подобного путешествия вокруг гипотетически не вращающейся Земли. В этом случае измерение скорости света на пути туда и обратно дало бы значение, по меньшей мере, с точностью до величины второго порядка равное фундаментальной постоянной c.

Зная экваториальную скорость света с запада на восток или/и в обратном направлении, можно синхронизировать любую пару или множество часов, расположенных на экваторе.

В этом случае часы оказываются синхронизированными таким образом, что упомянутый сторонний наблюдатель «видит» одинаковые показания разных часов, находящихся в разных точках экватора. Если земные экспериментаторы попытаются синхронизировать какую либо пару экваториальных часов методом Эйнштейна, полагая, что скорость света с запада на восток в точности равна постоянной c, то они столкнутся с серьезными проблемами.

Во-первых, синхронизированные таким образом часы, находящиеся в совершенно равных условиях, в любой момент времени будут давать разные показания стороннему наблюдателю в вышеупомянутой точке земной оси. Во-вторых, выбрав, например, в качестве опорного времени показания часов в Кито и последовательно синхронизируя каждую пару соседних часов, земные наблюдатели, переходя от одной пары часов к другой, вернутся в исходную точку к опорным часам Кито и обнаружат, что опорные часы в Кито идут не синхронно сами с собой, причем «не синхронность» составляет те самые две десятимиллионные секунды.

Синхронизация же часов с учетом неравенства скоростей света с запада на восток и с востока на запад дает тот же результат, что и синхронизация часов по синхронизирующему сигналу, излученному сторонним наблюдателем из точки на воображаемой оси вращения Земли во все точки экватора. Показания часов, синхронизированных с учетом неравенства скоростей туда и обратно, воспринимаются сторонним наблюдателем как одинаковые.

Синхронизация часов на поверхности Земли описанным методом свидетельствует в пользу отсутствия конвенциональной составляющей в скорости света, о чем говорится, например, в [8...9]. Скорость света относительно поверхности не вращающегося в мировом пространстве шарового объекта во всех направлениях одинакова, на вращающихся же шаровых объектах скорость света относительно их поверхностей зависит от направления распространения света, но это является не конвенциональным, а физическим фактом.

Вопрос синхронизации становится еще занятнее, если Землю мысленно заменить гигантским кольцом сколь угодно большого диаметра, на котором расположены приемник/излучатель и система отражателей. В этом случае, при заданной линейной скорости v кольца и сколь угодно малой угловой скорости вращения кольца, отклонение скорости распространения сигнала в одном из направлений от постоянной c в первом приближении окажется равным v.

Если представить себе, что по касательной к кольцу со скоростью, равной линейной скорости кольца, летит инерциальная лаборатория, которая при сколь угодно большом диаметре кольца в течение сколь угодно большого времени оказывается рядом с близко расположенным участком кольца, то в течение этого времени участок кольца и лаборатория оказываются практически неподвижными друг от друга. Если скорость распространения сигнала в одном направлении относительно участка кольца отличается от c, то почему скорость того же сигнала (в том же направлении) относительно инерциальной лаборатории непременно следует считать равной постоянной c?

**Список литературы**

Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Том I. – М.: Наука, 1965, с.7...137, 558...559.

PoincareH. Sur la dynamique de l'elektron. C.R. Acad. Scien. Paris, 1905, v.140, p.1504.

Тяпкин А.А. Успехи физических наук. 1972, 106, с.617...659.

Karlov L. Australian journal of physics. 23, 1970, p.243...253.

Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. – М.: Мир, 1972, с.100.

Малыкин Г.Б. Успехи физических наук. 2000, том 170, №12, с.1325...1349.

Демченко Е. Волоконно-оптические гироскопы.

Матвеев В.Н. В третье тысячелетие без физической относительности? – М.: ЧеРо, 2000.

Матвеев В.Н. Произвольные предположения и измерение скорости света в одном направлении.