

ЕЩЕ ОДИН ПАРАДОКС

ФИЛОСОФСКИЙ ТРАКТАТ

ANOTHER PARADOX

PHILOSOPHICAL TREATISE

ЕКАТЕРИНБУРГ 2025

RUSSIA

ВВЕДЕНИЕ

Если возвратиться на несколько веков назад – наиболее вероятно, что эта работа была бы отнесена к категории работ по натуральной философии. Это было время, когда Богословские науки (науки «гуманитарные») были совершенно неотделимы от наук естественных (наук «технических»).

В наше же время прикладных направлений и тотального разделения знаний по специализациям и категориям предлагаемые труды, возможно, будут довольно нелегко вписываться в область установившихся на сегодняшний день границ познаний, хотя и есть надежда...

Вот отдельные цитаты из диссертации сотрудника одного из НИИ электроэнергетики времен СССР: «...здесь нужно увеличить сопротивление ... здесь нужно поставить конденсатор ... а здесь нужно применить (такой-то) материал...» – т.е. в принципе это есть решение определенной прикладной задачи для конкретного случая, конкретного объекта.

Поэтому, несмотря на явный технический характер изложения материала, настоящая работа была условно определена автором к категории философских (с определенным уклоном в область натуральной философии). Соответственно и эпицентр мысли здесь следует сосредоточить в сторону философских рассуждений. Рассматриваемые технические аспекты (в частности, снова пойдет речь о сложении скоростей, как в [1]) – это также неотъемлемая часть публикации, но это не Главное... Это, по существу, второе, смысл которого теряется без Первого.

Поскольку автор на данный момент времени где-то не может, а где-то даже и не имеет соответствующего достоинства рассуждать о понятиях Высших, глубокие философские рассуждения могут оказаться завуалированными под сухими техническими оборотами и математическими формулами – в этом случае возлагается надежда на компетентность и проницательность читателя, *читающий да разумеет*. Тем не менее, по мере заинтересованности последних, планируется в дальнейшем раскрыть не до конца развернутые темы наиболее полно и подробно. А пока приступим к кропотливой подготовке благодатной почвы для этого.

ИЗ ПУНКТА «А» И ПУНКТА «Б» ...

Начнем с задачки, известной практически с детства не только каждому примерному школьнику, но даже и потенциальным двоечникам: «Из пункта А и пункта Б навстречу друг другу вышли два поезда... Скорости поездов и расстояние между пунктами А и Б известны. Определить, через какое время поезда встретятся?»

Возьмем конкретные значения: пусть средние скорости поездов будут равны соответственно $v_1=250\text{км/ч}$ и $v_2=150\text{км/ч}$, расстояние между пунктами А и Б равны $s=800\text{км}$, см. рис.1.



Рис.1

Школьники младших классов могут решить эту задачку так: время, которое подлежит определению, они могут обозначить буквой x , определить, какое расстояние до встречи пройдет первый поезд: $s_1=x*v_1$, затем второй поезд $s_2=x*v_2$. Сумма этих расстояний очевидно равна расстоянию между пунктами А и Б: $s_1+s_2=x*v_1+x*v_2=s$. Затем следует вынести x за скобки: $x*(v_1+v_2)=s$ и получается формула: $x=s/(v_1+v_2)$. После подстановки численных значений и «сложнейших» вычислений (в «уме» без калькулятора) чудесным образом оказывается, что поезда встречаются ровно через 2 часа в некоторой точке «О».

Школьники постарше, кто уже начал изучать физику, могут получить формулу для расчета времени встречи более быстро и гибко. Они уже знают, что в данном случае имеет место эффект сложения скоростей, поскольку поезда движутся из пункта А и пункта Б навстречу друг другу и время до их встречи будет тождественно равно тому времени, как если бы один поезд следовал из пункта А в пункт Б (или наоборот, из пункта Б в пункт А), но уже со скоростью v , равной сумме скоростей поездов v_1 и v_2 . Обозначив время до встречи уже более серьезной буквой t (time – время, англ.), они получат по существу ту же формулу: $t=s/(v_1+v_2)$ или $t=s/v$, где $v=v_1+v_2$ (что есть то же самое).

Немного изменим задачку и отправим поезда из точки их встречи «О» обратно с теми же (по модулю) скоростями. Совершенно очевидно, что через 2 часа поезда прибудут соответственно в пункты А и Б (см. тот же рис.1, только для первой задачи поезда показаны в момент, когда они убывают из пунктов А и Б, а сейчас получается – они прибывают соответственно в пункты А и Б).

Т.е. мы решили обратную задачу – на какое расстояние разойдутся поезда за некоторое время, в данном случае через 2 часа. Векторы скоростей изменились на противоположные, но с точки зрения сложения скоростей ничего не изменилось – скорости по-прежнему складываются, расстояние, на которое разойдутся поезда: $s=(v_1+v_2)*t=v*t$, где $v=v_1+v_2$.

Освежив в памяти детский курс точных наук, приступим к более серьезным задачам. Заменим в последней задаче поезда электромагнитными (далее ЭМ) импульсами, а железную дорогу – линией электропередачи (далее ЛЭП), причем линия электропередачи будет представлять собой прямую линию (точнее, ЛЭП расположена вдоль прямой линии), см. рис.2.

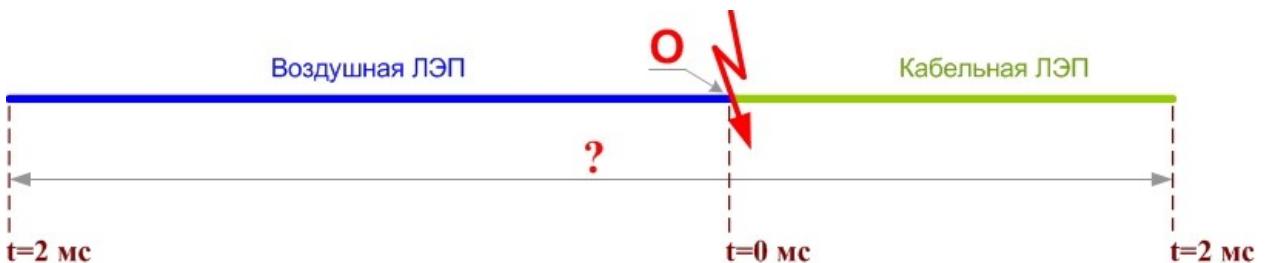


Рис.2 Сформируем в точке «О» мощный электромагнитный импульс

Пусть до точки «О», из которой мы будем отправлять электромагнитные импульсы, линия будет воздушная, где скорость распространения электромагнитной волны пусть будет равна $v1=250\text{км/мс}$ (250 километров в миллисекунду), а после этой точки линия будет переходить в кабельную, где скорость распространения электромагнитной волны пусть будет равна $v2=150\text{км/мс}$. Воздушная и кабельная линии соединяются в точке «О».

Здесь взяты вполне реальные скорости распространения ЭМ волны в ЛЭП [2]. Если провода ЛЭП были бы идеальными (без потерь), то ЭМ волна распространялась бы в ЛЭП со скоростью света в вакууме – приблизенно 300 тыс. км/с или, что то же самое: 300 км в миллисекунду. Для удобства расчетов (в «уме» без калькулятора) далее будем пользоваться именно этой единицей измерения, сокращенно: км/мс.

Но в реальных воздушных ЛЭП скорость распространения ЭМ волны несколько меньше скорости света (порядка 275 км/мс), а в кабельных ЛЭП – еще меньше, чем в воздушных (порядка 160 км/мс) [2].

Сформируем в точке «О» мощный электромагнитный импульс, который начнет распространяться в обе стороны (начнется волновой процесс). Часть энергии этого импульса «отправится» по воздушной ЛЭП со скоростью $v1$ в одну сторону (влево, см. рис.2). Другая часть энергии импульса «отправится» по кабельной ЛЭП со скоростью $v2$ в другую сторону (вправо, см. рис.2).

А теперь произведем расчет, на какое расстояние разойдутся отправленные импульсы через определенный промежуток времени, в частности за 2 мс (две миллисекунды)? На первый взгляд математика задачи весьма схожа с математикой предыдущей задачи с поездами: импульсы должны разойтись на расстояние $s=(v1+v2)*t=v*t$, где $v=v1+v2$, таким образом, получается расстояние $s=800\text{км}$.

Однако за такое решение есть вполне реальный шанс получить двойку не только от профессора в университете, но даже от учителя по физике средней школы. Дело в том, что сложение скоростей, соизмеримых со скоростью света должно производиться в соответствие с релятивистским законом сложения скоростей:

$$v = \frac{v1 + v2}{1 + v1 * v2 / c^2}, \text{ где } c - \text{скорость света в вакууме (1)}$$

Кроме того, в нашем случае наблюдается явное нарушение основных принципов теории относительности, применение обычного сложения скоростей $v=v1+v2$ дает скорость, превышающую скорость света в вакууме: $v=v1+v2=250+150=400\text{км/мс} > c !!!$

Казалось бы, следует поспешить исправить расчет, вставить в формулу $s=v*t$ значение суммарной скорости v в соответствие с формулой (1) – и пятерка в кармане! Что собственно мы и делаем. Суммарная скорость в соответствие с формулой (1) получается $v=282,4\text{км/мс}$, а искомое расстояние, на которое должны разойтись импульсы за 2 мс: $s=564,7\text{км}$. И что дальше?.. Пятерка?.. Нет, снова двойка!.. Теперь двойку ставит другой экзаменатор, который рангом выше любого учителя и даже профессора. Это – Практика.

Как выяснилось на практике, два электромагнитных импульса расходятся от точки их формирования не по релятивистскому, а по обычному Галилеевскому закону сложения скоростей с суммарной скоростью: $v=v1+v2=250+150=400\text{км/мс}$ и за промежуток времени 2 мс разойдутся на расстояние не 564,7км, а на 800км. Два ЭМ импульса, расходящиеся в противоположных направлениях *не подчиняются* релятивистскому закону сложения скоростей.

Здесь особо следует подчеркнуть, что речь идет только о данной конкретной задаче, не следует воспринимать данную работу как «подкоп» под фундамент «здания», именуемого Теорией относительности, тем более как ее «опровержение», что сейчас пытаются сделать некоторые амбициозные «исследователи». Научный мир в настоящее время разделился явным образом на две группы, между которыми имеет место довольно жесткая конфронтация. Первая группа – это закоренелые релятивисты, яростно отстаивающие

«букву» закона, декларируемого в учебных пособиях, совершенно ничего не желающие слышать о каких-либо новшествах. Вторая группа – это антирелятивисты, которые на основании неких туманных умозаключений (виртуальных или «мысленных» экспериментов) не стесняются прямым текстом делать громкие заявления о якобы несостоительности Теории относительности. Автор не симпатизирует ни тем, ни другим.

Первым – за «максималистический» консерватизм, поскольку является вполне естественным, что отдельные нормативные документы и даже законы время от времени подвергаются изменениям и поправкам, как утверждали древние философы: «все течет, все меняется»... И все прекрасно знают, что из общих правил всегда бывают исключения. И теория относительности – не исключение. Возможно, что особенность распространения вышеуказанных импульсов является типовым «исключением из правил».

Вторым – за веяние «революционного» духа. Автор за эволюцию, а не за революцию. Что такое революция? Если простыми словами – это когда снесли под фундамент старый дом и сидим под дождем и снегом, не зная, что же делать дальше? Эволюция – это когда вначале построили новый дом, а только затем думаем, что делать со старым (замечательно, если увидели, что и старый не так уж плох)!

Поистине, за такие заявления (что вышеуказанные импульсы ведут себя иным образом, как это должно быть в соответствие с релятивистскими законами) у автора не оставалось бы совершенно никаких шансов, чтобы не оказаться высмеянным на просторах интернета за невежество в области физики, если бы не одно «но»...

НИКАКИХ ШАНСОВ, ЕСЛИ БЫ НЕ ОДНО «НО»...

Дело в том, что доказательства, которые имеет намерение предоставить автор, являются не «мысленными экспериментами», не плодами глубоких «умственных размышлений», а реальными экспериментальными данными, полученными не где-то там в далеком космосе в отдаленной галактике, а здесь, на земле, на реальных объектах электроэнергетики, кроме того, обоснованными много лет назад теоретически и даже вошедшими в учебные пособия. И эта задача (см. выше), где мы отправляем электромагнитные импульсы по воздушной и кабельной ЛЭП – не есть фантазия автора, а вполне реальная, отработанная и проверенная на практике техническая концепция.

На этом принципе работают устройства *волнового определения места повреждения линий электропередачи* (далее ОМП ЛЭП) [2], установленные в настоящее время на действующих объектах электроэнергетики и успешно эксплуатируемые в течение многих лет. Принцип работы этих устройств заключается в следующем. При повреждении ЛЭП, например в результате короткого замыкания, резко возрастает сила тока, что приводит к возникновению мощного электромагнитного импульса, который начинает распространяться по ЛЭП от места короткого замыкания в обе стороны. На обоих концах ЛЭП установлены устройства, регистрирующие время прихода каждого импульса с точностью до микросекунд. Зная точное время прихода каждого импульса, скорость распространения ЭМ волны в линии и протяженность ЛЭП, определяется расстояние до места повреждения ЛЭП (где произошло короткое замыкание).

Примечательно, как мы увидим далее, что расчет производится по формулам на основе обычного Галилеевского сложения скоростей, причем базовая формула расчета, повторим, вошла не только в традиционные учебные пособия, но и во многие научные труды, где рассматриваются методы ОМП ЛЭП.

ПРИМЕЧАТЕЛЬНО И ЗАМЕЧАТЕЛЬНО

Заглянем теперь внутрь и посмотрим, как это все работает. Для этого посетим реальный объект электроэнергетики. Реальные данные настоящего объекта указывать не будем, это и не удобно и ограничено юридически, поэтому будем оперировать с данными, которые нами уже рассмотрены.

Подстанции ПС1 и ПС2 соединены между собой линией электропередачи длиной S , которая представляет собой воздушную линию, переходящую в кабельную ЛЭП на некотором расстоянии от ПС1, это расстояние обозначим буквой S_x с индексом x , т.е. S_x , см. рис.3. Скорость распространения ЭМ волны в воздушной ЛЭП обозначим (как это было сделано выше) – v_1 , в кабельной ЛЭП – v_2 .

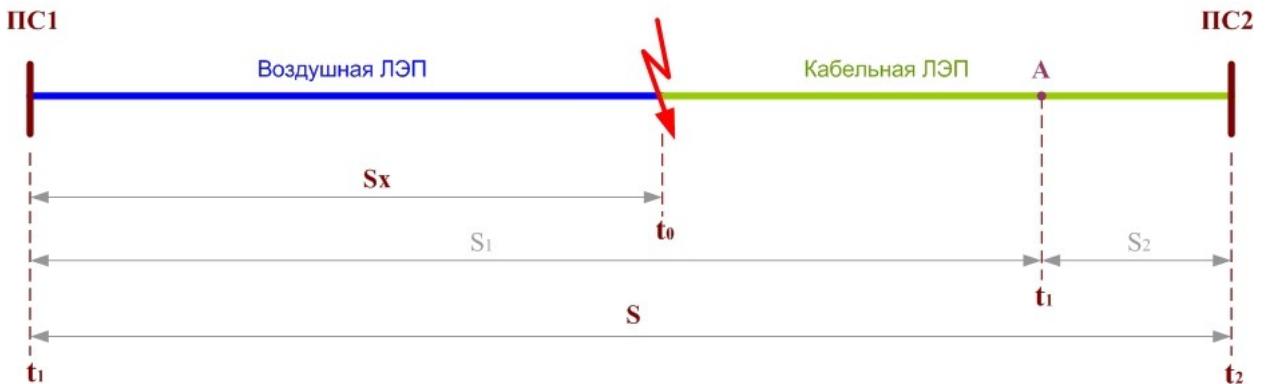


Рис. 3

В точке, где воздушная линия переходит в кабельную, соблюдая все меры предосторожности, проведем опыт искусственного короткого замыкания линии. Таким образом S_x – это расстояние до места короткого замыкания, а именно до места повреждения линии.

Здесь рассматривается частный случай, когда точка перехода воздушной линии в кабельную совпадает с местом повреждения линии. Общий случай, когда точка перехода (в этом случае говорят точка соединения *неоднородных участков*) не совпадает с местом повреждения линии, рассмотрен в [3].

Условимся обозначать буквой t с одним индексом (например t_0 , t_1 и т.д.) – абсолютное время ГНСС (глобальной навигационной спутниковой системы: ГЛОНАСС, GPS и др.), здесь будем называть их еще – метки времени, а буквой T с двумя индексами (например T_{01}) – промежуток (или разность) времени между двумя метками времени ($T_{01}=t_1-t_0$).

Запустим наш эксперимент (проведем опыт короткого замыкания линии) ровно в «полночь» по времени ГНСС, т.е. в 0 часов, 0 минут, 0 секунд, 0 миллисекунд и 0 микросекунд. Поскольку все процессы здесь происходят в считанные миллисекунды, указывать далее часы, минуты и секунды не будем, ограничившись миллисекундами и (если потребуется) микросекундами, т.е. $t_0=0$ мс. С этой меткой времени начинается путешествие двух импульсов, сформировавшихся в результате короткого замыкания, одного – к подстанции 1, другого – к подстанции 2.

Самое первое, что мы сделаем, так это определим, на какое расстояние разойдутся эти импульсы до того момента времени, когда хотя бы один из них достигнет соответствующей подстанции и будет зафиксирован терминалом ОМП. Поскольку импульс, пробегающий по воздушной ЛЭП окажется «попустустре» импульса, проходящего по кабельной ЛЭП (как это было уже указано, скорость распространения ЭМ волны в воздушных линиях существенно выше, чем в кабельных), из рис.3 видно, что в некий момент времени t_1 первым зафиксированным импульсом окажется импульс, достигший ПС1. Второй импульс в этот же момент времени (t_1) будет находиться еще в пути в некоторой точке А, обозначим эту точку А на рис.3. Расстояние между ПС1 и

точкой А и будет расстоянием, на которое разойдутся наши импульсы до момента первой фиксации. Обозначим это расстояние S_1 , очевидно, что оно равно произведению суммы скоростей импульсов v на промежуток времени $T_{01}=t_1-t_0$.

Предположим, что тот профессор и учитель (о которых мы упоминали выше) пока еще не видят, что мы тут делаем, и произведем расчет суммы скоростей импульсов v по Галилеевскому закону сложения скоростей: $v=v_1+v_2$, тогда:

$$S_1 = v * T_{01} = (v_1+v_2) * T_{01}, \text{ где } T_{01}=t_1-t_0 \quad (2)$$

С момента времени t_1 второму импульсу требуется еще пройти некоторый путь к ПС2, обозначим это расстояние S_2 . Момент времени, когда этот импульс будет «пойман» терминалом на ПС2, обозначим t_2 , см. рис.3. Определим S_2 :

$$S_2 = v_2 * T_{12}, \text{ где } T_{12}=t_2-t_1 \quad (3)$$

Теперь нетрудно определить расстояние до места повреждения $S_x=v_1 * T_{01}$. Выразив из формулы (2) $T_{01}=S_1/(v_1+v_2)$, имеем: $S_x=v_1 * S_1/(v_1+v_2)$. Из рис.3 видно, что $S_1=S-S_2$, тогда: $S_x=v_1 * (S-S_2)/(v_1+v_2)$, подставляя сюда S_2 из формулы (3), окончательно имеем:

$$S_x = v_1 * \frac{S - v_2 * T_{12}}{v_1 + v_2}, \text{ где } T_{12}=t_2-t_1 \quad (4)$$

Подставим в формулу конкретные данные для проверки, пусть скорости распространения ЭМ волны v_1 и v_2 будут, как мы уже приняли ранее 250км/мс и 150км/мс соответственно, расстояние между подстанциями пусть будет 950км, терминал ПС1 зафиксировал приход импульса в момент времени $t_1=2$ мс, терминал ПС2 зафиксировал приход импульса в момент времени $t_2=3$ мс (напоминаем, что эксперимент проводится в «полночь» по времени ГНСС, часы, минуты и секунды абсолютного времени ГНСС не указываются, поскольку они равны 0), промежуток времени между метками времени t_2 и t_1 составил одну миллисекунду ($T_{12}=t_2-t_1=3-2=1$ мс). Единицы измерения, чтобы не загромождать расчет, не указываем, расстояния указаны в км, скорости в км/мс, время в мс, соответствующие единицы измерения сокращаются:

$$S_x = 250 * \frac{950 - 150 * 1}{250 + 150} = 500 \text{ км}$$

Ради интереса дополнительно посчитаем, где будет находиться точка А, т.е. расстояние S_1 , на которое разойдутся импульсы до момента t_1 (момента фиксации первого импульса терминалом ПС1). Вначале сделаем это по формуле (2) $S_1=(v_1+v_2)*T_{01}$, где $T_{01}=t_1-t_0$:

$$T_{01}=t_1-t_0=2-0=2 \text{ мс, отсюда } S_1=(250+150)*2=800 \text{ км}$$

А теперь проверим местонахождение точки А по формуле (3) $S_2 = v_2 * T_{12}$, где $T_{12}=t_2-t_1$ (S_2 – это «путешествие» второго импульса от точки А до ПС2):

$$T_{12}=t_2-t_1=3-2=1 \text{ мс, отсюда } S_2 = 150 * 1 = 150 \text{ км}$$

Сумма полученных расстояний (от ПС1 до точки А и от точки А до ПС2) должна дать протяженность линии от ПС1 до ПС2: $800+150=950\text{км}$. Так и есть, все верно, формула (4) работает!

Далее рассмотрим частный случай, когда ЛЭП не имеет неоднородных участков, т.е. $v1=v2=V$ (обозначим скорость большой буквой, чтобы не путать с суммой скоростей v , которая была введена выше). Тогда формула (4) после нетрудных преобразований и сокращений приобретает следующий вид:

$$S_x = \frac{1}{2} * (S - V * T_{12}) , \text{ где } T_{12}=t_2-t_1 \quad (5)$$

Скорости распространения ЭМ волны в линии известны, протяженность линии S известна, метки времени t_2 и t_1 фиксируются терминалами, расположенными на концах линии (в нашем случае на ПС1 и ПС2), этого вполне достаточно для ОМП ЛЭП.

Полученная нами формула (5) – это и есть та знаменитая (имеется в виду у специалистов-энергетиков) и замечательная формула, о которой было упоминание выше, проверенная неоднократно на практике и являющаяся базовой для более сложных методов и алгоритмов реализации ОМП ЛЭП.

Замечательно еще то, что провести проверку, что импульсы действительно расходятся по Галилеевскому закону, возможно более простыми способами, чем представлены выше.

Не нужно кланяться за разрешением на допуск на объект электроэнергетики, не нужно устраивать короткие замыкания, что является и небезопасным и довольно затратным делом. Вообще говоря, любые эксперименты на действующих и даже на недействующих объектах электроэнергетики весьма и весьма не приветствуются по вполне понятным причинам.

Об одном из этих упрощенных способах (как проверить механизм распространения двух импульсов) пойдет речь далее. Ибо найдутся те, для кого вышеуказанные доказательства окажутся (как бы подобрать подходящую «формулировочку») недостаточно «аргументированными». Хотя, если кто-то ничего не понял с первого раза, мало надежды, что он поймет со второго и третьего... Может не помочь даже явный эксперимент...

УПРОЩЕННЫЙ СПОСОБ ЭКСПЕРИМЕНТА

Упрощенный способ проведения эксперимента представлен ниже. Идея примерно такая же. Из точки «О» (буква «о» или цифра «0» - кому как угодно) выходят две линии в диаметрально противоположных направлениях к точкам 1 и 2 соответственно, см. рис.4.

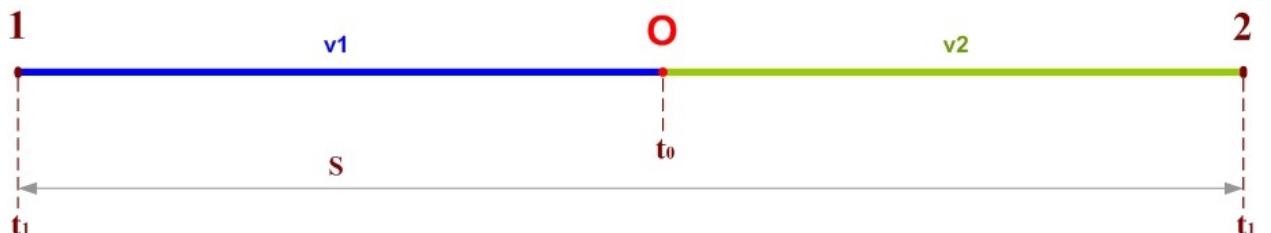


Рис.4

Также в этой точке О мы будем формировать и отправлять по линиям импульсы, время прихода которых будем фиксировать в точках 1 и 2. Формировать мощный ЭМ импульс (как при коротких замыканиях, чтобы ослепительно сияла дуга, сыпались искры и плавились конструкционные элементы...) не нужно, достаточно маломощных импульсов, чтобы только можно было зафиксировать их в точках 1 и 2. Во всех точках: О, 1 и 2 устанавливаются хронометры, к примеру, приемники ГНСС (ГЛОНАСС, GPS или др.). Если скорости распространения ЭМ волны v_1 и v_2 в линиях будут одинаковыми, то длины линий нужно взять одинаковыми, если нет, то посчитать пропорцию, чтобы время прихода импульсов в точки 1 и 2 было одинаковым.

Из рис.4 видно, что за промежуток времени $T_{01}=t_1-t_0$ импульсы разойдутся на расстояние S . Какова сумма скоростей расходящихся импульсов v ? Очевидно, что $v=S/T_{01}$. Еще раз, это очень важно: два импульса преодолевают расстояние S (в момент времени t_0 расстояние между ними было равно нулю, в момент времени t_1 стало равно S) за время T_{01} . Какова скорость, если преодолевается расстояние S за время T_{01} ? Ответ (физика, 7 класс средней школы): $v=S/T_{01}$. Это есть суммарная скорость двух импульсов.

Приведем пример, при $v_1=v_2=250\text{км/мс}$, при $S=500\text{км}$ хронометры покажут $T_{01}=1\text{мс}$, отсюда $v=S/T_{01}=500\text{км/мс}$, что есть сумма скоростей по формуле $v=v_1+v_2$, а не сумма скоростей по формуле (1).

Если еще и теперь не понятно (здесь понимание может оказаться сложным не столько технически, сколько психологически), в этом случае разберем еще раз, более подробно и детально, можно будет сделать дополнение или приложение к настоящей работе. Сразу это не делается, поскольку всегда найдутся те, кто скажет: что вы как в детском саду разъясняете и так все ясно.

Или можно поставить реальный эксперимент. Для «евроскептиков» можно пригласить специалистов организации «РОСТЕСТ» (это организация, подведомственная государственной организации «РОССТАНДАРТ»), они проведут измерения приборами, зарегистрированными в Государственном Реестре средств измерений и прошедшими Госповерку, чтобы ни у кого не возникло сомнений в результатах эксперимента.

Безусловно, тянуть линии на 500км тоже нет никакой необходимости. Современные недорогие приемники ГНСС обладают погрешностью формирования сигналов точного времени порядка единиц (даже долей) микросекунд, поэтому вполне можно обойтись длинами линий порядка нескольких километров.

Если взять в качестве хронометров атомные часы, можно поставить эксперимент с линиями порядка нескольких сотен метров.

В настоящее время выпускаются (в частности компанией Микрочип и др.) атомные часы в интегральном исполнении размером, соизмеримым с размерами спичечного коробка и относительно невысокой стоимостью. Поэтому провести такой эксперимент (с атомными часами) даже для фирмы со средним инженерным уровнем не представит особых затруднений.

Точные данные для проведения эксперимента не приводятся. Все зависит от точности применяемых хронометров и типа применяемых линий. Расчеты довольно просты, и подготовленный читатель, полагаем, вполне сможет справиться с ними.

Впрочем, если возникнут вопросы, можно будет обратиться в техподдержку предприятия НПП ЭнергоЭлектроника, где всегда готовы оказать посильную помощь (электронный адрес см. ниже или можно взять на сайте), причем совершенно бесплатно (это чтобы читателю не показалось, что настоящее «эссе» – ловкий маркетинговый трюк компании).

Также просим по возможности сообщать нам о результатах указанных опытов и экспериментов, если таковые окажутся. Провести эксперимент – это еще полдела, немаловажно сделать соответствующие выводы. Наш взгляд на экспериментальные данные может оказаться совершенно с неожиданного ракурса.

Следует отметить, что поскольку световая волна декларируется в учебниках как ЭМ волна, можно электрические импульсы заменить световыми, результат ожидается тот же. Кроме того, тянуть провода даже на незначительные расстояния, а также повторять то, что уже опробовано и испытано на объектах электроэнергетики вряд ли будет интересно и целесообразно.

Поэтому возможно будет более интересным, если использовать для эксперимента tandem: *атомные часы + лазер (можно еще и с дублированием по оптическому кабелю)*. Именно этот эксперимент вполне может привести к более значимым результатам, чем в настоящей работе. Известно, что любые эксперименты таят в себе совершенно непредсказуемые повороты (ищут одно, а неожиданно находят совершенно другое). Кто бы мог ранее подумать, что от вопросов, связанных с устройствами и методами ОМП ЛЭП возможно будет принципиально поменять курс в сторону релятивистской динамики и, собственно, обнаружить то, мимо чего прошло не одно поколение?

Истинно сказано, что (цитата): *все открытия совершились далеко не в самых лучших лабораториях...*

И еще: *все с детства знают, что это так, это так, а это так. Но приходит вдруг невежда, который ничего этого не знает. Он то и делает открытие...* (А. Эйнштейн).

Еще одна тема для глубоких философских размышлений...

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ЛИЧНОСТИ А. ЭЙНШТЕЙНА

Существует так называемое «интегрирующее» свойство памяти. Это когда человек постепенно забывает все плохое и помнит только одно хорошее. Поэтому жизнь замечательных людей постепенно обрастает различного рода легендами, домыслами, а порой и явными небылицами. Не обошло это и личность А. Эйнштейна. С годами был возделан его некий образ как сверх-гениального человека, совершенно не имеющего права на ошибку.

По поводу «гениальности» известный кинорежиссер Н.С. Михалков сказал в одной из своих телепередач замечательные слова (примерно так, если что-либо не так – надеемся, Никита Сергеевич нас поправит): талантливые люди – это те, через которых Господь передает людям Свои Дары. Т.е. гениальность – это не есть какие-то великие достижения *этих* людей, а это представляет собою именно **Дар Божий**, который может быть дан им (состояние прозрения), а может быть и отнят (состояние заблуждения). И как показывает опыт – отнимается этот дар именно в тот момент, когда человек забывает, откуда этот Дар...

История показывает нам, что практически все гениальные личности, будучи опережая своих современников и имея глубокие познания в одном, могли заблуждаться и ошибаться в другом. Т.е. состояние прозрения может легко уступить место заблуждению.

Г. Галилей блестяще объяснил, почему лед не тонет (хотя с уменьшением температуры плотность тел увеличивается). С другой стороны Г. Галилей ошибался, объясняя причину приливов и отливов [4].

Это сейчас каждый школьник знает, что если стеклянную бутылку с водой выставить на мороз, она лопнет, т.к. при переходе в лед вода кристаллизуется и начинает увеличиваться объем, т.е. плотность уменьшается. Уменьшение плотности приводит к тому, что лед не тонет. Во времена Галилея поставить такой опыт представляло собой серьезные затруднения.

А. Эйнштейн был таким же земным человеком, имеющим свои достоинства и недостатки. И даже если окажется (что вообще говоря маловероятно), что он ошибался в тех или иных рассуждениях, Эйнштейн должен оставаться для всех нас замечательным ученым и талантливым человеком.

В настоящее время нет необходимости рассматривать и развивать эту гипотезу, хотя, наверное, каждому второму и третьему читателю было бы интересно узнать, задумывался ли Эйнштейн о сложении скоростей двух ЭМ импульсов, расходящихся в диаметрально противоположных направлениях? Наиболее вероятно, что нет, он жил и работал в то время, когда технический прогресс был совершенно на ином уровне, не было ни методов ОМП ЛЭП, ни ГНСС, не было ни электроники, ни, тем более, цифровой техники. Возможно, и не было такого понятия как «синхронизация», точность установки времени между городами с помощью проволочного телеграфа с хорошим запасом соответствовала потребностям того времени.

Кроме того, не будем забывать, что Эйнштейн жил и работал в *сообществе ученых*, где (как известно) не всегда полезно отстаивать свою точку зрения.

В одной из публикаций рассматривается версия, будто Эйнштейн, выдвинув гипотезу, что эфира *не существует* [6], довольно быстро понял, что здесь что-то не так и тотчас попробовал исправить положение. Однако было уже поздно – идея, что для распространения света не нужна среда (т.е. свет распространяется якобы «ни в чем») настолько приглянулась его современникам, что отнять у них эту идею оказалось эквивалентно тому, если бы вытянуть соску из уст младенца. И понятие эфира было подменено понятием «пустота». Только вот эта пустота (уже без кавычек, а в смысле пробела в знаниях) до сих пор является предметом острой полемики и камнем преткновения. В наше время есть попытки даже придумать некий «псевдоэфир», чтобы с одной стороны не нарушить традиционное мнение об отсутствии эфира (чтобы не «подвести» Эйнштейна), с другой – чтобы объяснить элементарные физические явления. Эта тема выходит за рамки настоящей работы, вернемся к этой теме (если потребуется) в последующих работах.

ЕДИНОМЫШЛЕННИКАМ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЯМ

Дорогие друзья! Перед вами раскрывается новая страница в области науки и техники.

Однако мировое научное сообщество может и не принять эти начинания в силу разных причин: этических, нравственных или может даже политических (или каких-нибудь иных).

Вспомним, как научное сообщество принимало гелиоцентрическую систему мироздания. Гелиоцентрическая система – это когда подразумевается, что наша Земля и планеты вращаются вокруг Солнца. Геоцентрическая система (система Птолемея) – это когда считалось, что Земля неподвижна и является центром вселенной, а окружающие небесные тела и звезды вращаются вокруг Земли.

Гелиоцентрическая система была доказана математически Коперником и спустя семьдесят лет практически подтверждена Галилео Галилеем с помощью сконструированного им телескопа. Тем не менее, к рассмотрению доказательств Коперника и Галилея были привлечены практически дилетанты, которые даже не пожелали заглянуть в телескоп, чтобы изучить эти доказательства [4]. Галилея обвинили в «ереси» и заставили отречься от своих взглядов (за инакомыслие в те времена можно было поплатиться даже жизнью, как это случилось с Джордано Бруно).

После этого прошло еще семьдесят лет, как запрет на «ересь» был снят и гелиоцентрическая система мироздания была принята научным сообществом и сменила геоцентрическую. Что интересно, впервые идея гелиоцентрической системы была предложена Аристархом Самосским еще за 1800 лет до работ Коперника [4]. Восемнадцать столетий понадобилось человечеству, чтобы понять то, что мы сейчас хорошо знаем и понимаем!

Поэтому в этом случае автор не призывает к активному продвижению поднятой темы, но призывает к исследованию того, *готово ли общество* [7] принять это?

Тема не является стратегической, т.к. релятивистские эффекты проявляются при скоростях, соизмеримых со скоростью света и сейчас вполне видно, что человечеству еще далеко до таких скоростей (если вообще когда-либо будет возможно).

Поэтому относитесь к любому мнению философски, с терпением, выдержанкой и великодушием...

Старайтесь не вступать в полемику и обостренные споры, не превращайте форумы в болото. В споре с умным рождается истина, *в споре с глупым – стирается разница*.

Но только *не вдруг* почитайте человека умным или глупым на основе первых умозаключений. Как сказал классик, за чрезмерной серьезностью подчас кроется ограниченность и пустота, соответственно и за кажущимся юродством может скрываться тонкий и проницательный ум... Испытайте его опытом, способен ли он к рассуждению, или его познания в науке и технике не выходят за рамки Википедии. Исследуйте его, каков он «без одежды» [7] (под одеждой здесь подразумевается статус, положение, индекс Хирша и прочие «блестяшки»). Знать, это еще не означает – понимать, а знание без понимания (без понимания физики процесса) – это как пустоцвет (или как *туман утренний, только встало солнце – вот и нет его*)...

Кроме того, практически любое новаторство, изобретение и даже открытие претерпевают три типовые (если можно так сказать) стадии или этапа:

- **Этого не может быть!**
- **В этом что-то есть!**
- **Да это все знают!..**

Понятно, что настоящая работа на момент оформления находится в первой стадии, каково время перехода ко второй, тем более к третьей – неизвестно. Известно только то, что это время может составлять от нескольких месяцев до восемнадцати столетий...

О П П О Н Е Н Т А М

Глубокоуважаемые коллеги! Кто не согласен с теми или иными утверждениями, представленными в данной работе, любезно просим предоставлять обоснования вашей точки зрения не иначе, как только посредством *реальных опытов и экспериментов*, с конкретными данными, значениями и цифрами.

Заявления в стиле «*...так не бывает ... так не делается ... это противоречит тому, что написано в учебниках...*» и т.п. не представляют интереса и какой-либо ценности, просим отнести с пониманием. То, что написано в Википедии и в учебниках, лишний раз повторять не следует, все это всем хорошо известно.

Подчеркнем, что мы весьма уважительно относимся к книгам и учебникам, однако практика показывает, что не всегда то, что в них пишется, подтверждается опытом. Не так еще давно в учебниках по марксизму-ленинизму можно было ознакомиться с довольно прогрессивными на тот момент времени идеями. Однако по прошествии определенного времени стало видно, что значительная часть тех идей оказалось неработоспособными, в частности одна из фатальных идей – это ошибочное мнение, что социалистический принцип устройства общества предполагает только развитие, развитие и развитие. Эта ошибка привела к тому, что общество оказалось совершенно неподготовленным к предстоящим кризисам, настолько неподготовленным, что это по существу явилось причиной падения социализма. Согласитесь, что существенно легче пережить кризис (а может даже и избежать этого), если бы общество было адекватно подготовлено к этому.

Некто из профессорско-преподавательского состава написал во времена СССР работу (это было в конце восьмидесятых годов прошлого столетия), где указал, что вождь мирового пролетариата допустил в одном из рассуждений незначительную ошибку. Поскольку партия и вождь считались в те времена абсолютно верными и непогрешимыми, нетрудно себе представить, какой шквал обвинений и преследований посыпался тогда на голову бедняги. Неизвестно, чем бы все закончилось, если бы вскоре не грянула перестройка...

Что интересно – все, кто более усердно бросали тогда в него камни, те впоследствии, когда началась перестройка, громче всех кричали об ошибках вождя и партии...

Кроме того, настоящее творение не есть труды на соискание автором степени доктора *натуральной философии* или стяжание «индекса цитируемости», и не есть макет заявки на престижную премию. Предлагаемая работа имеет, если позволите, *уведомительный характер*:

Т.е. **сообщество инженеров** **уведомляет** **сообщество ученых** о том, что скорости двух ЭМ импульсов, расходящихся в диаметрально противоположных направлениях, складываются по *Галилеевскому закону сложения* скоростей: $v=v_1+v_2$, а не по *релятивистскому*, и сообщество инженеров *предоставляет* соответствующие доказательства, причем не в виде «мысленных экспериментов», а в виде самых что ни на есть реальных (к тому же еще и довольно нетрудно повторяемых, здесь не нужно строить «коллайдер» или отправлять внеземную экспедицию, будет неудивительным, если найдется, кто сможет поставить эксперимент на собственной даче на базе домашней лаборатории).

Сообщество инженеров здесь можно образно представить как «Заказчик», а сообщество ученых – «Исполнитель», поскольку труды ученых (если конечно это настоящие труды, а не фантазии) рано или поздно отправляются в руки инженеров для претворения в жизнь. И в данном случае «Заказчик» уведомляет «Исполнителя» о том, что в «заказе» имеются пробелы и некоторые нюансы, недостаточно полно отраженные «Исполнителем».

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЗНАЕТ, ЧТО ТАКОЕ ДИВЕРГЕНЦИЯ

Это для тех, кто знает, что такое дивергенция, ротор (здесь имеется в виду ротор вектора, а не деталь, устанавливаемая в генераторах и электродвигателях), тензор и иные премудрости высшей математики.

Первые два термина мы пока оставим (они, в частности, могут понадобиться для записи дифференциальных уравнений Максвелла в векторной форме, пусть это останется напоминанием автору, если потребуется дальнейшее раскрытие темы), а вот по поводу последнего приведем некоторые рассуждения.

Не смущайтесь, если кто-то этого не знает (или это изрядно затерялось в памяти), может это и к лучшему. Чем выше поднимается человек по лестнице, тем больше нуждается в ограждении. Чем выше поднимается человек по лестнице знаний, тем больше доказательств ему требуется для познания *элементарных вещей* (что для людей простых является очевидным, людям интеллектуального склада мышления нужно еще и доказать). Для одних вполне достаточным доказательством существования электромагнитных волн является собранный в детстве радиоприемник, для других – следствие уравнений Максвелла... Третьим может быть не достаточно и того и этого...

Во времена СССР рассматривалась идея, будто электрический ток – не есть направленное движение свободных электронов *внутри проводника*, а движение электромагнитного поля *вне проводника*. Автор воздержится от каких-либо комментариев как по первой, так и по второй точке зрения, можно чувствовать себя вполне уютно и комфортно только от того, что этот электрический ток прямо пропорционален напряжению и обратно – сопротивлению (т.е. работает закон Ома, который подтверждается экспериментально даже в домашней лаборатории). Суть того, как это происходит (внутри или вне проводника), хорошо только в познавательном плане (смотря, на каком уровне развития мы находимся).

Когда Ньютона открыл закон всемирного тяготения, ему задали вопрос, как все это работает (иными словами, каков механизм тяготения)? На что ученый ответил, что он представляет себя не более, чем мальчиком, бросающим красивые камешки в море... Т.е. вот вам красивый «камешек» – закон всемирного тяготения, что же касается механизма тяготения, то это в настоящий момент времени – тайна, это закрыто для человека ...(*свет-начало, мысль-основа, тайное-сокровенное*)...

В учебном пособии по физике, см. приложение в [1], есть довольно хитрый ход авторов этого пособия, цитата: ...«парадокс близнецов» в рамках специальной теории относительности неразрешим... Далее эти авторы отправляют читателя к общей теории относительности, обещающей, по их словам, разрешить этот парадокс.

Открываем общую теорию относительности, где вначале видим довольно-таки загадочное обоснование «четырехмерного» пространства, далее следует изящный переход к тензорному анализу и заканчивается мягким приземлением в дебри «математических джунглей».

Поэтому разумно будет предположить, что кто-либо воспользуется указанной хитростью и попробует дать объяснение парадокса, который излагается в данной работе, с помощью общей теории относительности и тензорного анализа.

В этом случае вам следует быть готовыми, что ваши аналитические рассуждения могут быть подвергнуты проверке в MATLAB (или иными программными средствами и методами) на предмет того, насколько они согласуются с полученными опытными данными.

Еще не так давно расчеты и вычисления даже средней сложности представляли собой немалые затруднения. Например, для расчета переходных характеристик систем автоматического управления приходилось решать не «берущиеся» интегралы самыми изощренными методами, в частности т.н. «методом трапеций» – приходилось графически складывать несколько предварительно рассчитанных функций (рутинная изнурительная работа, особенно если нет дара искусно чертить). Как только появились первые компьютеры, оказалось возможным существенно проще и быстрее производить расчет численными методами. В настоящее же время в пакете MATLAB нужно ввести всего лишь несколько строк – и переходная характеристика готова!

Инженерам стал доступен мощный инструмент, с помощью которого стало возможным провести проверку правильности рассуждений не только аналитически, но и путем моделирования с подстановкой конкретных данных.

Также в этом случае будьте готовы ответить на другой вопрос, с какой целью вы прибегаете к тензорному анализу? Тензорный анализ разработан, как известно, для удобства перехода из одной системы координат к другой.

При изготовлении пластин пьезоэлементов их ребра в общем случае могут не совпадать с направлением кристаллографических осей выбранного кристалла (в трехмерном пространстве). Чтобы определить, как будет вести себя такой пьезоэлемент под действием электрического поля или как будет происходить его поляризация при определенной деформации (обратный эффект), нужно перейти к новой системе координат (разумеется, также в трехмерном пространстве). В этом случае, в частности, прибегают к тензорному исчислению для определения нужного «среза кристалла» для достижения оптимального пьезоэффекта [5].

В нашем же случае весь «детектив» разыгрывается на одной прямой, все действия происходят в одномерном пространстве (частный случай N-мерного пространства, где N=1). Зачем запутывать «следствие», когда решение задачи вполне просто и очевидно?

АВТОРСКИЕ ПРАВА

Здесь мы считаем вполне уместными положения, представленные в [1], см. «Авторские права», добавить нечего, можно только пояснить отдельные моменты.

Не всегда полезна публикация тех или иных мыслей в явном буквальном виде, поэтому авторы нередко прибегают к иносказательным приемам, применению переносных значений, а подчас, даже к «шифрованию» идеи (в смысле записи материала «между строк»). Разновидность этих методов использована в [1], наблюдается некое сходство методов изложения идей Алексеем Константиновичем с методами изложения идей нашим замечательным советским ученым К.Э. Циолковским.

Есть мнение, что Константин Эдуардович излагал свои мысли так, что его современникам иногда было совершенно не понятно – шутит ли он, или говорит всерьез.

Тоже неплохая тема для серьезных философских рассуждений, однако это выходит за рамки настоящей публикации, если представится случай, развернем эту тему в будущем ...

Рассуждения о методах «шифрования» мысли, указанные выше, наталкивают на довольно неожиданное, амбициозное предположение.

Итак, выдвигается следующая гипотеза:

Альберт Эйнштейн оставил нам теорию относительности в «зашифрованном» виде.

Т.е. буквальное толкование теории относительности будет, по всей видимости, недостаточно корректным. Возможно, придется разбираться, в каких случаях потребуется применение релятивистских формул, а в каких – нет.

Еще раз подчеркнем, что речь идет всего лишь о недостаточно корректном толковании теории относительности, причем только отдельных моментов, но никак не об опровержении теории. Немного заглядывая в будущее, чтобы не давать повода для спекуляции антирелятивистам, сообщим для последних, что обнаружены случаи, когда необходимо использовать релятивистские коэффициенты даже при скоростях, существенно меньших, чем скорость света в вакууме. Об этом мы расскажем в последующих публикациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе показано, что некорректное применение теории приводит к существенным, и что важно, трудно обнаруживаемым ошибкам. В настоящее время уже существуют задачи, в частности построение ГНСС (глобальных навигационных спутниковых систем: ГЛОНАСС, GPS и др.), где эти ошибки могут внести существенный вклад в корректность работы этих систем.

Возможно, при работе оборудования ГНСС на околоземных орбитах эти ошибки и растворятся в пределах допустимой погрешности этих систем (здесь надо делать расчеты). Но совершенно очевидно, что при существенном удалении объекта от Земли небрежное обращение с релятивистскими формулами даст о себе знать. Ошибки синхронизации времени приведут к ошибкам определения других связанных параметров, в частности скоростей и расстояний.

Седьмое мая две тысячи двадцать пятого года.

День Радио

Автор:
А. В. Аржанников

Рисунки:
А. К. Светлов

Рецензия:
Р. К. Шунина

г. Екатеринбург
E-mail:
energyel@mail.ru

Библиография:

1. **Учет релятивистского эффекта в Устройствах синхронизации времени.** А.К. Светлов, Екатеринбург, НПП ЭнергоЭлектроника, 2023 г.
2. **Методы и приборы ОМП на ЛЭП.** Е.А. Аржанников, А.М. Чухин, Москва, Библиотечка электротехника (приложение к журналу «Энергетик»), Вып. 3, 1998 г.
3. **Простой метод волнового ОМП в случае двух неоднородных участков ЛЭП.** А.В. Глазатов, Екатеринбург, НПП ЭнергоЭлектроника, 2023 г.
4. **Галилео Галилей.** А.Фантоли, Москва, «МИК», 1999 г., 424с.
5. **Электроакустика.** А.В. Римский-Корсаков*, Москва, «Связь», 1973 г., 272 с.
6. **Вопросы современной физики.** В.В. Стручков, Б.М. Яворский, Москва, «Просвещение», 1973 г., 496 с.
7. **Об искусстве жить достойно.** Философские очерки, XVI в., Мишель Монтень, Москва, изд. 1973 г. 207 с.

**Примечание: не путать с композитором, Николаем Андреевичем Римским-Корсаковым*

ПРИЛОЖЕНИЕ
(*Вишенка «к тортику»*)

ЭКСПЕРИМЕНТ

Настоящая работа (несмотря на подробное описание), возможно, показалась бы не до конца полной, если бы не был поставлен конкретный реальный опыт по сложению скоростей двух расходящихся в диаметрально противоположных направлениях импульсов.

Поэтому предприятием НПП ЭнергоЭлектроника поставлен эксперимент, заключающийся в следующем.

Сигнал мощной радиостанции «Р» фиксируется тремя радиоприемными устройствами: первое «П1» расположено в непосредственной близости от радиостанции «Р», второе «П2» – на удалении 30 км от радиостанции «Р» на стационарном объекте, третье «П3» размещено на подвижном объекте (легковом автомобиле). Каждое радиоприемное устройство, кроме того, снабжено отдельным GPS-приемником, позволяющим фиксировать время прихода фронта импульса, излучаемого радиостанцией «Р».

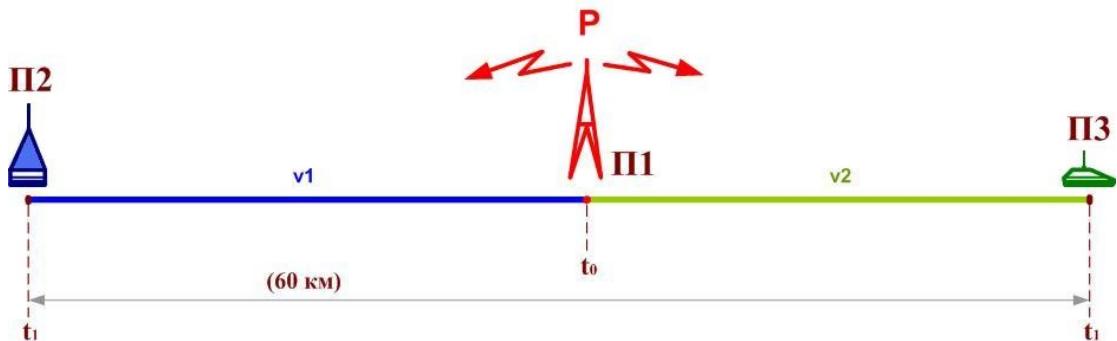


Рис.5

Вначале экспериментально определяем промежуток времени, за который импульс «добирается» от радиостанции «Р» до приемника «П1»: это время получилось равным 100 мкс (напоминаем единицы измерения времени: мкс – микросекунды, мс – миллисекунды). Определяем скорость «полета» импульса $v_1 = 30\text{ км}/100\text{ мкс} = 30\text{ км}/0,1\text{ мс} = 300\text{ км}/\text{мс}$ или 300000 км/с. Получилось довольно хорошее согласование с теорией, т.к. скорость распространения ЭМ волны в воздухе приближенно равна скорости света в вакууме, в рамках общей погрешности эксперимента не более 5% это вполне неплохо. Теперь отправляем подвижной объект в диаметрально противоположном направлении, см. рис. 5, до той точки местности (определяем это экспериментально), до которой импульс «додирается» от радиостанции «Р» за время, равное 100 мкс. Затем по карте определяем расстояние от радиостанции «Р» до приемника «П3», которое чудесным образом оказывается равным 30 км, также как и расстояние от радиостанции «Р» до приемника «П1». Рассчитываем (проверяем) скорость «полета» импульса $v_2 = 30\text{ км}/100\text{ мкс} = 300\text{ км}/\text{мс}$ или 300000 км/с – все верно. Теперь как аналитическим путем, так и по карте, определяем расстояние между радиоприемными устройствами «П1» и «П3»: получается 60 км. Таким образом за время 100 мкс два ЭМ импульса расходятся на расстояние 60 км. Какова скорость расходления импульсов, т.е. суммарная скорость импульсов? Это есть *пройденное импульсами расстояние, поделенное на затраченное на этот путь время*

(в начальный момент времени t_0 расстояние между импульсами было равно нулю, по истечении 100 мкс в момент времени t_1 стало равным 60 км): $v=60\text{км}/100\text{мкс}=60\text{км}/0,1\text{мс}=600\text{км}/\text{мс}=600000\text{км}/\text{с}$. Таким образом, сложение скоростей в данном случае производится по Галилеевскому закону сложения скоростей, а не по релятивистскому: $v=v_1+v_2=300000\text{км}/\text{с}+300000\text{км}/\text{с}=600000\text{км}/\text{с}$ – что есть удвоенная скорость распространения ЭМ волны.

ЧТД (что и требовалось доказать).

Современное толкование теории относительности предполагает, что сложение скоростей в каждом случае должно выполняться по формуле (1), т.е. суммарная скорость не может превышать скорость света в вакууме (при подстановке вместо v_1 и v_2 скорости света результат вычисления оказывается равным скорости света). Однако если предположить, что в рассматриваемом опыте суммарная скорость расходящихся импульсов будет равна 300000 км/с, тогда импульсы должны были бы за время 100 мкс разойтись на 30 км (первый импульс на 15 км влево, а второй – на 15 км вправо). Но это противоречит опытным данным – импульсы за 100 мкс расходятся на **60 км!** Т.е. опытным путем доказано, что сложение скоростей **не во всех случаях** должно выполняться по формуле (1), и теперь предстоит выяснить, **в каких?**

Подметим, что если и теперь кому-то придет в голову попытаться «доказать», что импульсы разошлись не за 100 мкс, а за некое иное время, то это «доказательство» будет указывать не на что иное, как на то, что следует «сдать в металлическую GPS-приемники». Если попытаться «доказать», что импульсы разошлись не на 60 км, а на некое иное расстояние, это будет указывать, что следует «отправить в печку» карты, по которой определялись расстояния. Если попробовать «доказать», что скорость – не есть **пройденное расстояние, поделенное на затраченное время** (в случае равномерного прямолинейного движения, что и имеет место в данном случае), а некая иная величина – это будет расцениваться никак иначе, как на указание «отправить в макулатуру» букварь по физике за седьмой класс средней школы.

Поэтому разумно будет предположить, что целесообразнее выявить ошибки в *толковании теории относительности* и сделать там соответствующие поправки, чем подвергать сомнению корректность работы ГНСС (глобальных навигационных спутниковых систем: ГЛОНАСС, GPS и др.), географических служб, и т.д. (проверенных, кстати, годами и десятилетиями).

В настоящее время уже собран довольно приличный объем материала по этой теме. Публикация этого материала может пролить свет на многие нерешенные проблемы. И конечно же: *это может быть интересно...*

Пятнадцатое ноября две тысячи двадцать пятого года

© НПП ЭнергоЭлектроника 2025