

Сверхсветовые и квази-сверхсветовые скорости (обзор)

Г. Ивченков, к.т.н,
kashey@kwic.com

Приведен обзор экспериментов по сверхсветовому распространению электромагнитной волны в средах и в вакууме, а также по сверхсветовому распространению неэлектромагнитных воздействий. Показано, что результаты данных экспериментов однозначно свидетельствуют о том, что скорость распространения электромагнитной волны в стандартных условиях (скорость света C) не является пределом, а может быть во многих случаях существенно превышена, причем, в некоторых случаях вплоть до практически бесконечно большой. Так как постулат о невозможности превышения C является одним из основных в СТО, то результаты данных экспериментов убедительно свидетельствуют о ее лженаучности. Кроме того, эксперименты с квази-сверхсветовым движением наведенного заряда свидетельствуют о том, что скорость распространения электрического поля при некоторых условиях также превышает “скорость света” C .

Experiments with superluminal propagation of electromagnetic wave in condensed media and vacuum have been reviewed and analyzed. It was shown that the results of said experiments are the firm evidence of propagation speed of electromagnetic wave exceeding “speed of light” C . Such facts obviously contradict with Special Relativity Theory (SRT) postulate about C as the fundamental limit of speed of any propagation and motion. Therefore, it is just one of evidences, which shows that Special Relativity is the false theory. Moreover, experiments with quasi–superluminal motion of induced charged reveal that speed of propagation of electric field in some conditions also exceeds C .

Ключевые слова: электромагнитная волна, скорость света, Специальная теория относительности, фотон, заряд.

Key words: electromagnetic wave, speed of light, Special Relativity, photon, charge.

1. Введение

Как известно, Эйнштейн при выводе СТО ввел в нее ряд постулатов (именно постулатов), на которых она, собственно, и была основана. И один из основополагающих постулатов СТО был о невозможности превышения скорости света материальными телами (к ним он относил и электромагнитную волну) и невозможности переноса информации со скоростью больше скорости света. Здесь нужно отметить, что Эйнштейн, по видимому, не имел понятия о процессе переноса информации, и о том, что такое информация вообще.

Вначале надо отделить распространение электромагнитной волны и движение зарядов от движения нейтральных материальных тел. Преобразования Лоренца описывают взаимодействие **зарядов (заряженных материальных тел)** при больших скоростях. Лоренц считал их эмпирическими формулами, но Эйнштейн распространил эти преобразования на движение незаряженных тел и на электромагнитные волны и усмотрел в преобразованиях Лоренца «великий вселенский закон», связывающий движение со временем. Вообще-то, постулат о невозможности превышения скорости света материальными телами и электромагнитной волной, введенный Эйнштейном соответствовал научным знаниям конца 19 века. Но уже в начале 20-го века появились свидетельства, опровергающие этот постулат. Тем не менее, околонуучным и конъюнктурным пиаром, не имеющим никакого отношения к научной истине, он был превращен в религиозную догму, сомневаться в которой было ересью и могло иметь серьезные последствия для сомневающегося.

2. Коротко о дисперсии, фотоне и скорости света

Вначале, прошу извинить за повторение материала, опубликованного в учебниках.

Надо напомнить, что все существующие виды волн (электромагнитную пока не рассматриваем), например, акустические и поверхностные, не являются материальными объектами – это искажения некой среды и их скорость распространения зависит от характеристик этой среды и никак не связана с возможной скоростью движения материальных тел в данной среде. Например, скорость распространения акустической волны (скорость звука) в данной среде однозначно зависит от ее параметров согласно формуле:

$a = \sqrt{kRT}$, где k – константа изоэнтропы данного газа (1,1 – 1,7 для разных газов), R – газовая постоянная данного газа и T – его температура в К. А при некоторых условиях скорость акустической волны в средах может даже превышать a (кумулятивные струи, детонация).

Кроме того, скорость звука не складывается со скоростью источника, но складывается со скоростью приемника. Например, на корабле, движущимся относительно системы координат, связанных с морем (ветра нет), наблюдатель стоящий на носу или корме корабля не почувствует изменения тона гудка, идущего от источника, находящегося в середине корабля (эффект Доплера отсутствует), но, зато звуковая волна дойдет быстрее до кормы, чем до носа. Если корабль стоит, то таким способом можно измерить скорость ветра. На этом принципе работают ультразвуковые измерители скорости потока газа в трубопроводах.

В то же время, материальное тело в воздухе может двигаться с любой скоростью, включая и сверхзвуковые. И никаких ограничений на эту скорость не накладывает. При этом, скорости складываются согласно теории относительности Галилея, то есть, если с некоего тела, движущегося со скоростью \vec{V}_1 относительно некой системы координат, выстреливается со скоростью \vec{V}_2 другое тело, то скорости в данной системе координат складываются векторно, то есть скорость второго тела относительно первой системы координат будет равна:

$$\vec{V}_\Sigma = \vec{V}_1 + \vec{V}_2.$$

Таким образом, движение волны и материального тела – это совершенно разные вещи и описываются совершенно разными законами! Эйнштейн и его последователи это чувствовали и, чтобы избежать ненужных вопросов, ввели частицу электромагнитной волны «фотон», реанимировав ньютонову корпускулу и объявили электромагнитную волну некой «формой материи», летящей в пространстве сама по себе (в Средние века ее бы назвали «стихией» или «элементом»). Так, что материальное тело и электромагнитная волна были как бы «приведены к общему знаменателю». Тут им удачно подвернулись волны ДеБройля и тут же были проведены аналогии между частицей электроном и квантом (порцией) волны именуемой «фотоном». И, оказалось, что у этих частиц наблюдается «дуализм» - когда надо, они частицы, а когда надо – волны. Тут физики на время успокоились. Но в 60-е годы кому-то пришло в голову: «А чем акустическая волна хуже?». И была придумана квазичастица «фонон», взаимодействующая с «фотоном» в акусто-оптических взаимодействиях. Сейчас квазичастиц придумано много. Оказывается, что некоторые процессы (особенно, энергетическое взаимодействие) хорошо описываются с помощью фиктивных квазичастиц, но эти «частицы» являются очевидной химерой и не в состоянии описать, в частности, волновые процессы и вот тогда теоретикам приходится обращаться к «волновой сущности» этих «частиц». Интересно, приходило ли в голову теоретикам дуализма то, что заряженная частица (заряд) может вызывать при движении волну, бегущую впереди заряда и взаимодействующую с ним. Например, дозвуковой самолет вызывает акустическую волну впереди себя, влияющую на движение самолета. Это влияние довольно слабое, чтобы пассажиры ее почувствовали, но вполне измеримое.

Вообщем, автор данной статьи считает, что «фотон» вне всякого сомнения является квазичастицей, не имеющей никакой массы, ни движения, ни покоя. Это порция (квант) электромагнитной волны, которая материальным телом (формой материи) не является. Но формой материи является “светоносная” среда, в которой электромагнитная волна распространяется за счет переизлучения.

На этом основании логично предположить, что свойства фотона как квазичастицы объясняются свойствами среды (эфира), в которой электромагнитная волна распространяется (переизлучается). То есть, чем короче импульсы, тем они имеют более выраженный эффект частицы, так как они захватывают меньшую часть среды (обычный цуг излучения захватывает среду длиной порядка 5 метров). Для более длинных импульсов этот эффект “расплывается” и они теряют свойства частицы. Влияние среды (эфира) обязано также распространяться на все квантомеханические явления, и вся квантовая механика, по всей видимости, является следствием влияния этой среды. О наличии этой среды (эфира)

дополнительно говорит то, что “официальная физика” потеряла одну из составляющих электромагнитной волны – некую “пружину”, в энергию деформации которой переходит энергия волны в момент времени, когда вектора \mathbf{E} и \mathbf{B} одновременно обнуляются. Причем, “объяснение” этого парадокса (очевидное нарушение сохранения энергии) “официальная физика” приводит крайне вздорное и рассчитанное на идиотов - мол, в среднем, в объеме, ничего не нарушается. К сожалению, никто и не пытается заняться изучением этой среды потому, что согласно СТО пространство является пустым, а электромагнитная волна движется в пустоте сама по себе как стиральная доска.

Так или иначе, но электромагнитная волна – это волновое возмущение движущееся в некой среде и ее скорость зависит от параметров этой среды. При этом, движение материального тела в этой среде никак не ограничено скоростью движения волны и никак с ней не связано. Известно, что скорость распространения электромагнитной волны в вакууме зависит от характеристик среды – диэлектрической «проницаемости» вакуума ϵ_0 и его магнитной «проницаемости» μ_0 согласно формуле

$$C = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \quad (1).$$

При движении электромагнитной волны в некой среде, в подкоренное выражения добавляются коэффициенты диэлектрической и магнитной проницаемости данного вещества:

$$V = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu \epsilon_0 \mu_0}} \quad (2).$$

Очевидно, что величины ϵ и μ характеризуют изменение характеристик «светоносной» среды в данном теле, наподобие того, как изменение температуры газа влияет на скорость звука в данной среде. Это предположение, кстати, было введено еще Френелем и развито Коши в начале 19 века [1]. Так или иначе, но скорость распространения электромагнитной волны зависит от характеристик среды, в которой она распространяется. Величина $n = \sqrt{\epsilon \mu}$ называется коэффициентом преломления волны и, в большинстве случаев $n > 1$ и, так как $V = \frac{C}{n}$, то скорость распространения электромагнитной волны в среде меньше, чем в вакууме. Этот случай называется нормальной дисперсией. Но, если среда имеет линии поглощения, то закон изменения коэффициента преломления от длины волны нарушается и появляется область длин волн с аномальной дисперсией, где $n < 1$, причем, распространяющаяся на весь объем данной среды.

В этом случае величина $\frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}} > 1$, и, соответственно, $V > C$.

3. О сверхсветовых скоростях

3.1 Скорость распространения электромагнитной волны

Эффект распространения электромагнитной волны со сверхсветовыми скоростями проявляется и в вакууме и в конденсированных средах, в частности, в средах с аномальной дисперсией, в средах с искусственно наведенными электромагнитным излучением линиями поглощения, с дуплетом контура усиления в специфических материалах, в средах с когерентными осцилляторами, фотонных структурах, сформированных двумя взаимодействующими оптическими резонаторами (так называемые фотонные кристаллы). Во всех этих средах зарегистрировано сверхсветовое распространение оптических импульсов [18]. Причем, скорость распространения импульса может быть регулируема [18]. Еще в 1938-м году (!) было открыто сверхсветовое распространение электромагнитной волны в вакууме между металлическими пластинами, которое нашло практическое применение в сверхсветовых волноводах и сверхсветовых радиолинзах [19] [29]. Кроме того, скорость распространения рентгена в кварце больше C (правда, совсем немного) [1].

Количество экспериментальных свидетельств распространения электромагнитной волны со сверхсветовыми скоростями растет с каждым годом, но релятивисты это как бы не замечают. От некоторых экспериментальных данных они просто отмахиваются, а для других пытаются найти некие (вздорные) объяснения, в частности, привлекают понятия “групповой и фазовой” скоростей электромагнитной волны и, таким образом, пытаются обосновать будто бы невозможность передачи информации со скоростью больше C . Классическими образцами таких “объяснений” являются английская [32] и русская [20] статьи в Википедии, в которых внимательно рассматриваются и критикуются оптические иллюзии, будто бы свидетельствующие о сверхсветовых скоростях, но тщательно обходятся многочисленные результаты реальных экспериментов, показывающих сверхсветовое распространение электромагнитной волны. Особое внимание википедические авторы уделяют упомянутым “групповым и фазовым” скоростям.

Здесь нужно вспомнить, что в свое время английский физик Релей перепутал биение двух волн с несколько отличающимися длинами волн с модуляцией некой несущей волны другой волной [33]. В принципе, это понятно - надо вспомнить, что во времена Рэля про особенности модуляции электромагнитной волны сигналом было мало что известно (не считая механических лабораторных модуляторов-прерывателей, применявшихся при измерении скорости света). Модулировать сигнал стали только в начале XX века, тогда же появился и математический аппарат. Дело здесь в том, что при биении образуется результирующая волна, распространяющаяся сколь угодно долго, но с другой скоростью [1]. При модуляции некой синусоидальной волны другой синусоидальной волной, имеющей меньшую частоту (большую длину волны) образуются ТРИ волны - несущая и две боковые (это очень хорошо известно радиотехникам). В недисперсных средах (например, в вакууме), скорость распространения этих волн одинакова и импульс сохраняет свою форму на любом расстоянии от источника. В дисперсных же средах разница в дисперсии для боковых и несущей становится существенной и импульс на некотором расстоянии от источника как бы расплывается и становится нераспознаваемым. Кстати,

скорость распространения импульса (центра импульса) при $\frac{dn}{d\lambda} = const$ на данном

участке $\Delta\lambda$ совпадает со скоростью неущей волны! Этот эффект очень хорошо знаком специалистам, работающим с оптико-волоконными линиями, дисперсными «по определению». Он ограничивает длину или пропускание этих линий из за упомянутого расплывания импульсов. Причем, информация с малой скоростью (в бит в секунду, не путать с физической скоростью распространения импульса) может распространяться на большие расстояния, чем информация, имеющая большую скорость [33]. К сожалению, этого не понимают (и не хотят понимать) «большие физики-теоретики», используя релеевскую ошибку в догматических целях для спасения эйнштейнового «постулата» о «незыблемости» скорости света. Тем не менее, практики уже пытаются использовать этот эффект для компенсации «размывания импульса», вызванного нормальной дисперсией. Дело в том, что при нормальной дисперсии боковые с меньшей и большей длинами волн «расползаются» в одну сторону, а при аномальной – в другую. При этом, производная $\frac{dn}{d\lambda}$ для области аномальной дисперсии намного круче, чем для области с нормальной дисперсией. Таким образом, короткий элемент с аномальной дисперсией может скомпенсировать искажения, вызванные длинной линией с нормальной дисперсией.

А вот в сверхсветовых радиолинзах [29] со сверхсветовыми скоростями передаются все составляющие электромагнитной волны (и, естественно, информация), причем, в широкой полосе частот. Все это релятивисты (профессора и академики), вообще-то, обязаны знать.

3.2 Скорость распространения воздействия

Кстати, насчет сверхсветовой скорости распространения воздействия (не обязательно, электромагнитного). В настоящее время были открыты так называемые спутанные системы, в которых изменение характеристик (например, спина) одной спутанной частицы немедленно передается другой частице, находящейся на расстоянии от первой. Причем, эта передача осуществляется мгновенно [31]. Это уже используется на практике в так называемой квантовой связи. Скорость телепортации частицы за счет туннельного эффекта также бесконечна. Уверяют, что это эффект – чисто квантомеханический, но он играет очень важную роль и в макромире. Например, электрон проводимости “перескакивает” две диэлектрические пленки окиси алюминия при соединении алюминиевых проводов (!).

Кроме того, распространение гравитации происходит практически мгновенно (вопреки ОТО). Это было доказано еще Лапласом и на этом стоит вся небесная механика.

И этого вполне достаточно чтобы “урить” СТО с ее постулатом о С, как максимально возможной “сверхфундаментальной” физической величине. Но, несмотря на огромное количество экспериментальных свидетельств, СТО благополучно существует как бы в параллельном мире, ее адепты работают на кафедрах университетов и на полном серьезе преподают ТО на физфаках университетов. Тогда, совершенно не удивительно, что эти университеты готовят зомбированных догматиков-дебилов, из которых только малый процент впоследствии сможет преодолеть это зомбирование и стать настоящими

исследователями. Создается впечатление, что кто-то специально поставил эту искусственную преграду на пути прогресса.

4. Сверхсветовые скорости распространения электромагнитной волны в вакууме и средах

4.1 Сверхсветовое распространение электромагнитной волны в средах с аномальной дисперсией

Известно, что при аномальной дисперсии вблизи полос поглощения происходит разрыв зависимости коэффициента преломления от длины волны, напоминающий функцию тангенса. При этом, в области, короче длины волны поглощения, наблюдается уменьшение коэффициента, а в области, выше длины волны поглощения – его возрастание (Рис. 1).

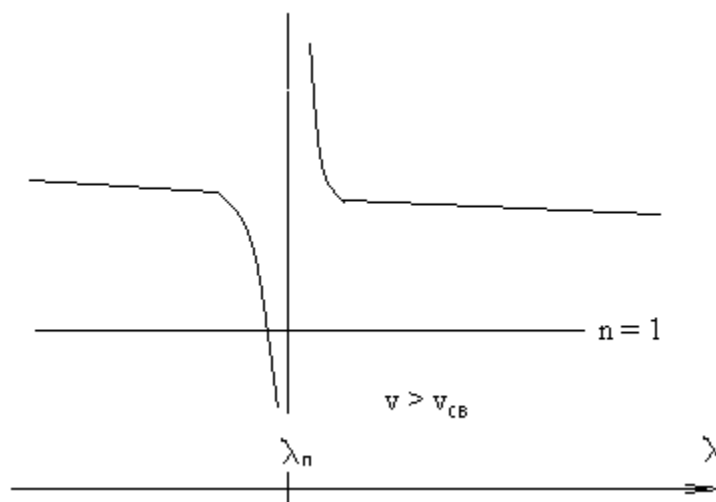


Рис. 1

Эффект аномальной дисперсии был открыт в середине 19 века. В ранних измерениях этого эффекта использовались спектрометры со слабым разрешением и относительно высокотемпературные среды, в следствии чего эффект «смазывался». Но с возрастанием точности спектрометров, а, также при захлаживании среды, обнаружилось, что коэффициент преломления в первой области становится меньше единицы. Это значит, что скорость света в данной среде выше скорости света в вакууме!

Наиболее сильно этот эффект проявляется при сильном захлаживании среды до температур близких к абсолютному нулю, когда практически отсутствует тепловое движение молекул. Таким образом, в области аномальной дисперсии можно получить как очень малые скорости распространения электромагнитной волны, так и очень большие, превышающие «скорость света» в десятки раз. В последние десятилетия этот эффект был многократно подтвержден экспериментально в разных лабораториях мира [2-5, 11, 12]. В частности в работе [4] были получена скорость распространения электромагнитной волны в 310С.

Объяснение этому эффекту может быть следующее:

С большой уверенностью можно предположить, что распространение электромагнитной волны в любой среде (в том числе и в вакууме) является ее переизлучением элементами структуры этой среды. При переизлучении переизлучающий элемент поглощает порцию волны (квант), возбуждается, излучает квант и опять переходит в невозбужденное состояние. Очевидно, что этот процесс идет с некоторой задержкой, которая и объясняет конечную скорость распространения волны в среде (в частности, в вакууме). Кроме того, переизлучение атомами и молекулами сопровождается потерями и переизлученный квант имеет большую длину волны, чем поглощенный. В усиливающих средах переизлучение идет с той же длиной волны и поляризацией (этот механизм был, кстати, предложен Эйнштейном). Все эти эффекты, связанные с переизлучением атомами и молекулами описывает «современная» электронная теория дисперсии, которая сводит дисперсию к интерференции падающей волны с переизлученной атомами [1]. Что же переизлучает волну в вакууме, никто не знает (а современная физика и знать не хочет), но это точно не электронные оболочки, которых в вакууме нет. Теперь, если волна переизлучается некой конденсированной средой (также, и газообразной), то в процесс переизлучения (согласно Френелю) вовлекаются атомы и молекулы данной среды, меняющие (искажающие) свойство переизлучающей среды (коэффициенты «проницаемости» ε и μ , зависящие от плотности среды) – для газов в меньшей степени, для твердых тел – в большей. Это влияние на среду, точнее на ее элементы, при нормальной дисперсии приводит к еще большему запаздыванию переизлучения, причем для плотных сред этот эффект осредненно распространяется на всю среду, хотя может быть пространственно локализован вблизи атомов (в газообразных разряженных средах так, по видимому, и есть). Кстати, зависимость коэффициентов ε и μ от плотности дополнительно свидетельствует о локальном действии возмущения для разряженных сред. Вблизи линий поглощения это искажение резко возрастает, при этом появляются области (длины волн) для которых $\varepsilon\mu < 1$, то есть в этой области длин волн запаздывание уменьшается. Как, и за счет чего это происходит, никто не знает, но это, так или иначе, связано с механизмом резонансного взаимодействия электронных оболочек со средой (вакуумом, техническим вакуумом, эфиром, темной материей – назовите как вам нравится).

4.2 Сверхсветовое распространение электромагнитной волны в усиливающих средах

В принципе, особенности распространения волны в усиливающих средах [6 - 10, 13 – 15] аналогичны распространению в области аномальной дисперсии, так как этот эффект наблюдается вблизи полос усиления среды. Этот эффект был открыт в начале 60-х, когда начали работать с лазерными усилителями. Впервые этот эффект был открыт в лаборатории Басова в 60-годах [6]. Тогда в стержне лазерного усилителя была измерена скорость распространения импульса намного превышающая «скорость света».

Привожу цитату из [21] (автор данной статьи считает, что анализ «особенностей» или «парадоксов» ТО, приведенных в [21], совершенно замечательный, но автор данной статьи не совсем согласен с выводами, приведенными в [21]): «В 1966 г.

Басов с сотрудниками сообщили о результатах исследований временных задержек на движение лазерного импульса в системе генератор-усилитель. Между рубиновым лазером-генератором и парой рубиновых стержней-усилителей было расстояние около 2.5 м. Делительная пластинка делала из одного лазерного импульса два, каждый из которых в итоге попадал на свой фотодетектор, но разница была в том, что один путь проходил сквозь усилитель, а другой – нет. Ну, а сигналы с фотодетекторов подавались на скоростной двухканальный осциллограф. И вот, представьте. При выключенном усилителе, т.е. при отключенных лампах его «накачки», согласовывали задержки в электрических схемах двух каналов так, чтобы на экране осциллографа оба всплеска фототока происходили синхронно. А потом – всего лишь включали усилитель. И – приходили в крайнюю степень изумления. Всплеск фототока от импульса, проходившего через усилитель, теперь опережал во времени другой всплеск, который служил опорным. Изумляла величина этого опережения: она была запредельно велика. Казалось бы: изменения, которые могли сказаться на задержке, делались лишь на протяжении усилителя. Если допустить немыслимую ситуацию, при которой лазерный импульс проходит по включённому усилителю мгновенно, то даже тогда выигрыш во времени составил бы всего 1.6 наносекунды. А осциллограф весело показывает: не 1.6, а целых 9 наносекунд! Кстати, длительность самого-то импульса составляла что-то около трёх наносекунд, т.е. эффект вырисовывался очень уверенно. Впоследствии всё подтвердилось в ряде других лабораторий – с использованием различных лазеров и различных нелинейных ячеек: не только усиливающих, но и поглощающих. Главное – спектральные линии генератора и нелинейной ячейки должны были совпадать. И тогда результат был неизменно превосходен, причём «запредельность» опережения исчислялась уже десятками и сотнями раз... У теоретиков интерес к этой проблеме как-то сам собой угас. Не корите вы их, не браните – их мучения можно понять. Если задача ставится так: «Каким образом лазерный импульс проходит по нелинейной ячейке быстрее чем мгновенно? или, другими словами, каким образом групповая скорость света может быть больше чем бесконечная?» - тут даже самая буйная фантазия заглохнет. Но зачем же ставить заведомо нерешаемые задачи? Может, здесь дело всё-таки не только в нелинейной ячейке? Вот что заслуживает внимания: во всех подобных экспериментах, «выпадающая» задержка – это как раз то время, за которое лазерный импульс пролетает промежуток от генератора до нелинейной ячейки! Чем меньше протяжённость нелинейной ячейки, тем «запредельнее» оказывается опережение! Самый ошеломительный результат был получен с тонкой поглощающей плёнкой!». Комментарии здесь излишни!

4.3 Сверхсветовое распространение электромагнитной волны в свободном пространстве (вакууме)

Как было отмечено, эффект распространения электромагнитной волны со скоростью, превышающей «скорость света» была открыта и исследована еще в 30-х годах [19]. Было установлено, что между металлическими пластинами с расстоянием, превышающим $\lambda/2$ ($b \geq \lambda/2$) скорость распространения электромагнитной волны превышает «скорость света». Так вот, скорость

распространения электромагнитной волны в этом случае будет равна:

$$V = \frac{V_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_0}{2b}\right)^2}} \quad (3),$$

где V_0 - скорость распространения электромагнитной волны в свободном пространстве, то есть $V_0 = C$. Величина V_0 , которая «по определению» равна C названа так «из скромности», так как $V > C$ - это уже ересь, преследуемая «по закону». В некоторых источниках, в частности в русском варианте Wikipedia, приведены рисунки, утверждающие, что такое сверхсветовое распространение связано с «косым» волновым фронтом в волноводах. То есть, если направление распространения волны не совпадает с осью волновода, то скорость волны в направлении волновода будет равна $V = C / \cos \alpha$, где α - угол между осью волновода и перпендикуляром к волновому фронту. Принимая во внимание, что в формулу (3) не входит угол α , и то, что вектор скорости распространения волны «по определению» перпендикулярен волновому фронту, то подобные «объяснения» свидетельствуют о глубоком невежестве данной персоны, поместившей свои комментарии в Wikipedia [20], и его непонимании физики распространения электромагнитной волны. И, вообще-то, на данной анимации в Wikipedia изображена часть пути поперечной моды в волноводе. Так или иначе, этот эффект используется в металлических линзовых антеннах (E-plane metal plain lens antennas [29]) при формировании направленности антенны. При этом пользователи не задумываются, какая скорость передается, только «фазовая» или уже «групповая»; линза работает и, соответственно, передает сигнал (информацию) со всеми скоростями, и «фазовой» и «групповой» (повторяю, эти «скорости» основаны на ошибке Рэлея и используются релятивистскими шарлатанами для дискредитации «теории эфира» и поддержке ТО).

Далее, эффект сверхсветового распространения электромагнитной волны был зарегистрирован в ближней зоне радиоантенны [16].

Несколько отвлекаясь и не вдаваясь в теорию антенн, вообще-то, можно отметить, что ближняя зона передающей антенны, это область весьма интересная. В ней вектора \mathbf{E} и \mathbf{B} находятся в противофазе (что, опять же, соответствует принципу сохранения энергии), и только потом, в дальней зоне, вектора ($\vec{B} = \vec{b}f_1(t)$ и $\vec{E} = \vec{e}f_2(t)$) становятся синфазными (и, только тогда, согласно Пойнтингу, волна переносит энергию, иначе вектор Пойнтинга «рассыпается»). Но, тогда очевидным становится нарушение принципа сохранения энергии в электромагнитной волне в дальней зоне (\mathbf{E} и \mathbf{B} одновременно приходят в максимум и одновременно обнуляются! Куда же девается энергия?). Современная физика вопрос этот отбросила, объявив эл-маг волну отдельной стихией (извините, «формой материи»). – вот такая, мол, она, особенная. Так, что вопрос о сохранении энергии в электромагнитной волне остается открытым (как было отмечено выше, здесь «официальная физика» потеряла «пружину»). Но известно, что эфир (вакуум) является поляризующимся диэлектриком и, очевидно, что для поляризации требуется энергия. Что же поляризуется в вакууме (эфире) современной науке не

известно (да она и знать это не хочет!). В работе [25] было предположено, что этой “пружиной” (диэлектрической средой), в деформацию которой переходит энергия волны при $\mathbf{V} = 0$ и $\mathbf{E} = 0$, являются аннигилировавшие электрон-позитронные пары (их называют “виртуальными”). Кстати, поляризация “виртуальных пар” была экспериментально подтверждено только совсем недавно во время экспериментов на японском ускорителе TRISTAN в 1997-м году [34]

Кроме того, возникает вопрос, а чему равна скорость распространения электрического и магнитного поля? Не электромагнитной волны, а именно этих полей. «По умолчанию» предполагается, что они распространяются со «скоростью света». Но кто-нибудь это измерял? С электромагнитной волной понятно (см выше) – это переизлучение с запаздыванием, которое, как раз, и ответственно за величину C . В то же время, эксперименты с квази-сверхсветовым движением наведенных зарядов, обзор которых приведен ниже в разделе 5 данной статьи, свидетельствуют о скоростях распространения электрического поля также превышающих C . В этом случае получается любопытный эффект: при движении электромагнитной волны между металлическими пластинами в них наводится «бегущий» заряд, поле которого опережает волну. Оно вызывает токи смещения в среде впереди фронта исходной волны и, соответственно, вызывает волну, опережающую исходную. Интерференция этих волн и приводит к феномену увеличения скорости электромагнитной волны в волноводах (между пластинами) [29]. Кроме того, так как емкостные антенны (имеющие емкостной импеданс) «по определению» излучают электрическое поле (магнитное поле «прицепляется» к нему дальше), то, если это поле движется «быстрее света», то и излучение антенны в ближней зоне движется «быстрее света», что и наблюдается в экспериментах. Тут надо было бы остановиться на «квази-сверхсветовых» источниках излучения.

5. «Квази-сверхсветовые» источники излучения

В свое время (в конце 30-х годов) Черенков открыл феномен сверхсветового движения частиц в среде. То есть обнаружил эффекты, сопровождающие движение заряженных тел со скоростями, превышающими скорость распространения

электромагнитной волны в данной среде ($V > \frac{C}{n}$). При движении в таких средах

заряд тормозится и испускает излучение, названное черенковским. По-началу, физики испугались, так как было зарегистрировано «сверхсветовое» движение, а этого не может быть, так как запрещено Эйнштейном. Но потом, разобравшись, они успокоились, так как «сверхсветовые» скорости зарядов в среде не превышали C . Потом, даже некоторые ортодоксальные релятивисты (например, академики И. М. Франк и В. Л. Гинзбург [26]) баловались (математически) с такими «квази-сверхсветовыми» скоростями. А чего бы не поиграться, ведь никаких нарушений «фундаментальных теорий» не наблюдается. Но радовались они, по видимому, рано, так как в процессе экспериментов были обнаружены некоторые интересные эффекты.

Вообще-то, «квази-сверхсветовые» скорости получаются достаточно просто, и не обязательно иметь заряды, двигающиеся с «квази-сверхсветовой» скоростью в среде с $n > 1$. Для этого необходимо получить нечто вроде солнечного зайчика,

движущегося по некой поверхности (экрану) со скоростью больше «скорости света». Скорость зайчика (при отражении от зеркала) определяется по формуле $V = 2\omega r$, где ω – угловая скорость вращения зеркала (зеркало удваивает угловую скорость), r – расстояние между зеркалом и зайчиком. При достаточных величинах ω и r , скорость его движения по экрану может превысить C . Так как зайчик – вещь не материальная, то никаких нарушений «великих законов» нет. Если экран покрыт материалом, в котором свет наводит заряд, то на экране появляется бегущий заряд. Очевидно, что этот заряд, на самом деле, не бежит, а появляется в освещенных местах, то есть, как «бегущие огни». Вместо луча видимого света лучше использовать луч ультрафиолетового лазера, вызывающий ионизацию у многих материалов; а еще лучше – использовать электронный луч, сканируемый, например, электрическим полем (как в трубке осциллографа). Казалось бы, ну и что? Зайчик как зайчик, и какие тут могут быть эффекты? Оказывается, что есть. При экспериментах с такими «зайчиками» упомянутый движущийся «виртуальный» заряд вызывает излучение Черенкова [24 - 28]. Это излучение достигает частоты порядка 10 терагерц (30 микрон – дальний ИК), зависит от скорости «зайчика» и энергии луча и хорошо регулируется. То есть, получается, что движущийся «виртуальный» заряд вызывает тот же эффект, что и реальный заряд в случае Черенкова! Причем в работе [27] черенковское излучение получается на границе двух диэлектрических сред, в то время как в других работах отмечено излучение в вакууме. В работе [30] изучались результаты наблюдения быстро вращающегося пульсара, чье излучение вызывало появление сверхсветового «зайчика» в магнитосфере пульсара. В ней дается обзор характеристик черенковского излучения от квази-сверхсветовых источников и приводится подтверждение таких же характеристик черенковского излучения у пульсаров. При этом, если движение «зайчика» - ускоренное, то черенковское излучение такого источника имеет очень специфические особенности, «не встречающиеся у других источников излучения: излучение состоит из набора пучков, которые сходятся (Г. И.!) по законам от $1/R$ и $1/R^3$, состоя из сильно сфокусированных пакетов излучения, которые постоянно рассеиваются и снова собираются, не дифрагируя и не распадаются как обычные пучки излучения. Напряженность поля в каждом пакете уменьшается, как $R^{-\frac{1}{2}}$ вместо R^{-1} при увеличении расстояния от источника» (перевод Г. И.). Однако!

Так или иначе, но бегущий, как «бегущие огни» заряд (или ионизированный фронт) вызывает черенковское излучение под «черенковским углом» $\cos \Psi = \frac{C}{V}$,

где Ψ - угол между направлением излучения и нормалю. Очевидно, что если скорость распространения электрического поля не превышает «скорость света», то, согласно современной электродинамике, никаких эффектов (кроме, пожалуй, конуса Маха) наблюдаться не будет; и, соответственно, никакого черенковского излучения нет! Ну появляется электрическое поле в разных местах (как «бегущие огни»), соответственно (согласно Максвеллу) изменяется в данной точке магнитное поле (появляется, если его там нет), но электромагнитная волна там не возникнет.

Кроме того, в работе [28] используется импульсный источник (не вращающийся) со сферическим фронтом излучения. Согласно авторам, он вызывает появление бегущего фронта электрического заряда. Предположим, что это так, но тогда точки на поверхности экрана с максимальным зарядом совпадают с точками максимума напряженности поля в падающей волне, которые могут являться исходными точками ЕМ излучения. Тогда сложение этих волн должно давать фронт ЕМ волны, направленный в точности под углом отражения, что и наблюдается в эксперименте [28]. Вообще, этот эксперимент не имеет отношения к «квасисверхсветовым источникам», а больше относится к наведению ЕМ волны импульсными коротковолновыми пучками (что, в общем-то, тоже является интересным физическим эффектом).

Для вращающегося относительно цилиндрического экрана источника все, вроде, понятно: электромагнитная волна наводит заряд в точках, совпадающих с максимумами модуля вектора \mathbf{E} в волне. То есть, напряженность электрического поля смещает заряды на экране и на нем последовательно появляются положительные и отрицательные заряженные области в точках, разделенных расстоянием

$\Delta x = \frac{\omega R}{f}$. Соответственно, длина волны бегущего зарядного фронта будет равна

$\lambda_E = \frac{\omega R}{f}$. Причем направление смещения зарядов должно зависеть от поляризации падающей волны (см. Рис. 1).

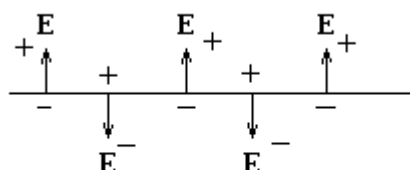


Рис. 1

Если вектор \mathbf{E} направлен поперек движения зайчика, то заряды смещаются поперек направления движения, и, соответственно, для вектора \mathbf{E} , ориентированного вдоль пути, заряды, также, смещаются вдоль пути. Таким образом, по пути движения луча (между образовавшимися зарядами) начинает течь ток, вызывающий появление магнитного поля. Получается, что линия движения луча становится магнитной (с индуктивным импедансом) антенной, излучающей электромагнитную волну. Этот механизм должен работать для металлической и диэлектрической поверхностей. В последнем случае на поверхности появляются токи смещения. В частности, механизм возникновения электромагнитного излучения на границе двух диэлектрических сред (то есть, на поверхности диэлектрика) был предложен еще И.М. Франком в 1942-м году. Правда, надо отметить, что описанный выше

механизм «наведения электромагнитного поля» (надо оговориться – при $\frac{\omega R}{f} < c$)

сильно напоминает тривиальное отражение от металла и диэлектрика.

Другой механизм, вызывающий появление электромагнитного излучения при движении «зайчика» - это ионизация поверхности материала экрана. Ионизация, в частности, может быть получена на цезиевом катоде видимым или УФ излучением, а на других материалах – пучком рентгеновского излучения. Тогда в точках с максимальной напряженностью электрического поля ионизируются атомы цезия, начинается электронная эмиссия и это место на экране заряжается положительно. При движении «зайчика» ионизированный фронт движется со скоростью «зайчика», хотя, не надо забывать о падающей электромагнитной волне (УФ и рентген – это тоже ЭМ волна). Впрочем, картина (физическая модель) получается такая же, как при движении фронта падающей ЭМ волны по металлическому (или диэлектрическому) экрану. При этом по пути движения «зайчика» возникают токи, направленные вдоль траектории «зайчика». Все, вроде бы, понятно (на уровне физической модели), если бы не одно но. Если скорость движения фронта превышает C , а скорость распространения электрического поля не превышает C , то ток не должен «успевать» за зарядами. Тогда, конечно, никаких токов не будет и, никакого электромагнитного излучения, соответственно. А оно наблюдается. Что же получается? А получается то, что поле наведенного заряда распространяется быстрее скорости движения «зайчика» и, соответственно, «скорости света» C . Причем существенно быстрее. В то же время известно, что скорость распространения импульса тока по проводнику (линии) всегда меньше C . Это связано с тем, что процесс прохождения сигнала по линии является фактически переизлучением - отрезок линии (провода) имеет индуктивность и емкость относительно земли и является линией задержки. В данном же случае «зайчик» «подгоняет» фронт заряда. Если же предположить, что на коротких расстояниях ток распространяется со скоростью распространения электрического поля, и то, что электрическое поле распространяется быстрее «скорости света», тогда возможен ток, распространяющийся быстрее «скорости света».

Таким образом, эксперименты с квази-сверхсветовым движением наведенного заряда свидетельствуют о том, что скорость распространения электрического поля при некоторых условиях превышает “скорость света” C .

6. Заключение

В данной статье приведен обзор экспериментальных свидетельств превышения “скорости света” C как электромагнитной волной, так и другими воздействиями. Так, как “постулат” о “скорости света”, **как максимально возможной “сверхфундаментальной” физической величине**, является одним из основных в СТО и на нем основаны многие ее выводы, то огромное количество его экспериментальных опровержений однозначно **свидетельствует о лженаучности СТО**. И только маневрами, не имеющими к физике никакого отношения, и усилиями огромного количества шарлатанов-релятивистов, сидящих на уютных академических креслах, можно на некоторое время затянуть ее отправление из науки на свалку, как это в свое время случилось с теорией флогистона. Но чем раньше это произойдет, тем лучше. И задача реальной науки ускорить этот процесс.

7. Литература

1. Г. С. Ландсберг, «Оптика», Наука, Москва, 1976
2. Chiao, R. Y. in *Amazing Light, a Volume Dedicated to C. H. Townes on His Eightieth Birthday* (ed. Chiao, R. Y.) 91–108 (Springer, New York, 1996).
3. Garrett, C. G. B. & McCumber, D. E. Propagation of a gaussian light pulse through an anomalous dispersion medium. *Phys. Rev. A* **1**, 305–313 (1970). | [Article](#) | [ISI](#) |
4. Chu, S. & Wong, S. Linear pulse propagation in an absorbing medium. *Phys. Rev. Lett.* **48**, 738– 741 (1982). | [Article](#) | [ISI](#) | [ChemPort](#) |
5. Akulshin, A. M. , Barreiro, S. & Lezama, A. Steep anomalous dispersion in coherently prepared Rb vapor. *Phys. Rev. Lett.* **83**, 4277– 4280 (1999). | [Article](#) | [ISI](#) | [ChemPort](#) |
6. Basov, N. G. , Ambartsumyan, R. V. , Zuev, V. S. , Kryukov, P. G. & Letokhov, V. S. Nonlinear amplification of light pulses. *Sov. Phys. JETP* **23**, 16– 22 (1966). | [ISI](#) |
7. Casperson, L. & Yariv, A. Pulse propagation in a high-gain medium. *Phys. Rev. Lett.* **26**, 293– 295 (1971). | [Article](#) | [ISI](#) |
8. Içsevgi, A. & Lamb, W. E. Propagation of light pulses in a laser amplifier. *Phys. Rev.* **185**, 517– 545 (1969). | [Article](#) | [ISI](#) | [ChemPort](#) |
9. Picholle, E. , Montes, C. , Leycuras, C. , Legrand, O. & Botineau, J. Observation of dissipative superluminal solitons in a Brillouin fiber ring laser. *Phys. Rev. Lett.* **66**, 1454–1457 (1991). | [Article](#) | [PubMed](#) | [ISI](#) | [ChemPort](#) |
10. Fisher, D. L. & Tajima, T. Superluminal laser pulse in an active medium. *Phys. Rev. Lett.* **71**, 4338– 4341 (1993). | [Article](#) | [PubMed](#) | [ISI](#) | [ChemPort](#) |
11. Chiao, R. Y. Superluminal (but causal) propagation of wave packets in transparent media with inverted atomic populations. *Phys. Rev. A* **48**, R34–R37 (1993). | [Article](#) | [PubMed](#) | [ISI](#) | [ChemPort](#) |
12. Bolda, E. L. , Chiao, R. Y. & Garrison, J. C. Two theorems for the group velocity in dispersive media. *Phys. Rev. A* **48**, 3890– 3894 (1993). | [Article](#) | [PubMed](#) | [ISI](#) |
13. Steinberg, A. M. & Chiao, R. Y. Dispersionless, highly superluminal propagation in a medium with a gain doublet. *Phys. Rev. A* **49**, 2071–2075 (1994). | [Article](#) | [PubMed](#) | [ISI](#) |
14. Mitchell, M. W. & Chiao, R. Y. Causality and negative group delays in a simple bandpass amplifier. *Am. J. Phys.* **66**, 14–19 (1998). | [ISI](#) |
15. Bolda, E. , Garrison, J. C. & Chiao, R. Y. Optical pulse propagation at negative group velocities due to a nearby gain line. *Phys. Rev. A* **49**, 2938–2947 (1994). | [Article](#) | [PubMed](#) | [ISI](#) | [ChemPort](#) |
16. Z.Y. Wang, et al., “On Superluminal Propagation of Electromagnetic Wave in Nondispersive Media”, School of Optics/CREOL, University of Central Florida, Orlando FL32816 USA
17. 2. Stenner, M. D., et al, “The Speed of Information in a Fast-light Optical Medium”. *Nature*, VOL 425, October 16th, 2003.

18. Sasikanth Manipatruni, Po Dong, Quinfan Hu, and Michael Lipson, “Tunable superluminal propagation on a silicon microchip”, Optics Letter, Vol. 33, No 24, Dec. 15, 2008.
19. L. J. Chu, W. I. Barrow, “Electromagnetic Waves in Hollow Metal Tubes of Rectangular Cross Section”, Proc. IRE. 26, 1520 – 1555, December, 1938.
20. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5
21. О. Х. Деревенский, «Фиговые листки Теории Относительности»
22. А. Анго, «Математика для электро- и радиоинженеров», Наука, Москва, 1965.
23. З. И. Докторович, «Несостоятельность теории электромагнетизма и выход из сложившегося тупика»,
<http://prometheus.al.ru/phisik/doktorovich.htm>.
24. D. Hashimshony, A. Zigler, “Conversion of Electrostatic to Electromagnetic Waves by Superluminous Ionization Front”, Physical Review Letters, Volume 89, Number 13, 26 March 2001.
25. Г. Ивченков, Энергия аннигиляции, <http://new-idea.kulichki.net/?mode=physics&pn=2>
26. В. Л. Гинзбург, ЖЭТФ, 1972, том 61, вып. 1.
27. К. А. Барсуков, В. Н. Попов, «О сверхсветовых «зайчиках»», Успехи физических наук, том 166, номер 11, 1996.
28. V. A. Bessarab, A. A. Gorbunov, S. P. Martynenko, N. A. Prudkov, “IEEE Trans. Plasma Sci., 2004, vol. 32, N 3, p 1 – 4.
29. John D. Kraus, “Antennas”, Second Edition, pp. 565 – 573, 685 – 687, McGraw-Hill Book Company
30. Houshang Ardavan, Arzhang Ardavan, Joseph Fasel, John Middleditch, Mario Perez, Andrea Schmidt, John Singleton, “A new mechanism for generating broadband pulsar-like polarization”, Institute of Astronomy, University of Cambridge – UK .Clarendon Laboratory, Oxford University – UK .Los Alamos National Laboratory – USA
31. Квантовая запутанность, Википедия,
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C
32. Superluminal motion, Wikipedia,
https://en.wikipedia.org/wiki/Superluminal_motion
33. Г. Ивченков, Фазовая, групповая и сверхсветовая скорости,
<http://rudocs.exdat.com/docs/index-334300.html>
34. “Vacuum polarization”, https://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_polarization