Сверхсветовые, квзи-сверхсветовые скорости и мгновенное взаимодействие (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 С) 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 С 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” С.

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 Специальной теории относительности (СТО) ввел в нее ряд посулатов (именно постулатов), на которых она, собственно, и была основана. **И один из основных 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. Далее этот постулат также вошел и в ОТО (гравитация распространяется со скоростью света С).

Вначале надо отделить распространение электромагнитной волны и движение зарядов от движения нейтральных материальных тел. Преобразование Лоренца (на нем основана СТО) описывают взаимодействие **зарядов (заряженных материальных тел)** при больших скоростях. Лоренц считал их эмпирическими формулами, но Эйнштейн и его последователи распространили эти преобразования на движение незаряженных тел и на электромагнитные волны, что было неправильным с самого начала. Например, само название основополагающей статье Эйнштейна “К электродинамике движущихся тел” [35] совершенно безграмотное – не бывает электродинамики незаряженных тел. Тем не менее, Эйнштейн и его последователи усмотрели 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, околонаучным и коньюктурным 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

Здесь нужно напомнить, что все существующие виды волн (элекромагнитную пока не рассматриваем), например, акустические и поверхностные, не являются материальными объектами (формами материи) – это деформации среды, в которой они распространяются, 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 Т – 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 отутствует), 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 накладывается. При этом, скорости складываются согласно теории относительности Галилея, то есть, если с некого 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 разными законами! Но Эйнштейн на стр. 4 [35] **в своем «мысленном эксперименте» представляет длину материального тела (некого стержня) как "путь луча света"** и пускает этот "луч" (эл.маг. волну) вдоль стержня в два направления (у него он отражается от зеркала и возвращается назад). В результате (элементарная арифметика) у него получилось, что либо стержень сокращается, либо время в стержне замедляется. Эйнштейну понравился второй вариант. Отсюда и пошло "замедление времени", которого нет. И эта "жила оказалась золотой". Она позволила посредством крайне несложных арифметических манипуляций совершить будто бы "великое открытие", связав пространство и время. На этой **принципиальной ошибке и основана вся СТО.**

Эйнштейн (особенно его последователи) чувствовали, что волна все-таки не есть частица 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, оказадось, 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 вызвавать 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 (вакуум является диэлектриком), в которой электромагнитная волна распространяется за счет переизлучения.

На этом основании логично предположить, что свойства фотона как квазичастицы объясняются свойствами материальной 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 видимого излучения распространяется в длину на примерно 3 метра – “длина когерентности”). Время излучения гамма-квантов при ядерных реакциях намного короче времени излучения цуга (1×10^{-8} сек) и составляет порядка 4×10^{-20} сек [38]. Соответственно, длина “фотона” гамма излучения составляет порядка $4\times10^{-20}\times3\times10^{11}=1.2\times10^{-9}$ мм и он ведет себя как частица, оставаясь порцией электромагнитной волны. Таким образом получается, что фотон, он же квант, это историческое заблуждение, фикция (особенно фотон). Энергия фотона - это энергия цуга естественного излучения. То есть это интеграл мощности излучения за это время. Физически ранние фотоприемники не могли зарегистрировать мощность за такое короткое время. Она автоматически интегрировалось внешней цепью (емкостью) и в результате получалась энергия. Это создавало иллюзию некой частицы с некой энергией. Собственно, отсюда и пошли кванты и фотоны и «знаменитая формула» Планка $E=\hbar\omega$. Радиоизлучение же может продолжаться бесконечно и никак не квантоваться (делиться на порции). То есть ни кванта ни фотона радиоизлучения нет - там оперируют только с волнами. Сейчас есть источники радиоизлучение для длинных ИК и скоро будут и для более коротких. Насчет формулы Планка. Она относится только к естественному излучению с его цугом. А знаменитая формула $E=\hbar\omega$ является энергией перехода в атоме при излучении. Она тождественно равна энергии этой порции излучения (и наоборот, энергия цуга равна энергии перехода). Так что к радиоизлучению это не относится - там механизм излучения совсем другой.

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, в частности, то, что “официальная физика” потеряла одну из составляющих электромагнитной волны – некую “пружину”, в энергию деформации которой переходит энергия волны в момент времени, когда вектора **E** и **B** одновременно обнуляются. Причем, “объяснение” этого парадокса (очевидное нарушение сохранения энергии) “официальная физика” приводит крайне вздорное - 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 (незаряженного) 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

$$C = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} \qquad (1).$$

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

$$V = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \mu \varepsilon_0 \mu_0}} \qquad (2).$$

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 Коши в начале 19 века [1]. Так или иначе, но скорость распространения электромагнитной волны зависит от характеристик среды, в которой она распространяется. Величина $n = \sqrt{\varepsilon \mu}$ называется коэффициентом преломления волны и, в большенстве 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 изменеия 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 $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon \mu}} > 1$, и, соответственно, $V > C$.

3. О сверхсветовыех 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, фотоннных 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 С (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 объяснения, в частности, привлекают понятия “групповой и фазовой” скоростей электромагнитной волны и, таким образом, пытаются обосновать будто бы невозможность передачи информации со скоростью больше С («фазовая скорость может превышать С, а групповая – нет»). Классическими образцами таких “объяснений” являются английская [32] и русская [20] статьи в Википедии, в которых внимательно рассматриваются и критикуются астрономические оптические иллюзии, будто бы свидетельствующие о сверхсветовых скоростях, но тщательно обходятся многочисленные результаты реальных экспериментов, показывающих сверхсветовое распространение электромагнитной волны. Особое внимание викопедические авторы уделяют упомянутым “групповым и фазовым” скоростям.

Здесь нужно вспомнить, что в свое время английский физик Релей перепутал биение двух волн с несколько отличающимися длиннами волн с модуляцией некой несущей волны другой волной [33]. В принципе, это понятно - надо вспомнить, что во времена Рэлея 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 с фазовой 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) «физики-теоретики», используя релеевскую ошибку в догматических целях для спасения эйнштейного «постулата» о «незыблимости» скорости света.

А вот в сверхсветовых радиолинзах и волноводах [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 распространеия 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 тунельного 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 (!). Причем сопротивление перехода отсутствует.

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 отвергнуть СТО и ОТО с ее постулатом о С, как максимально возможной “сверхфундаментальной” физической величине.

Но, несмотря на огромное количество экспериментальных свидетельств, ТО благополучно существует как бы в параллельном мир, 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, из которых только малый процент впоследствии сможет преодолеть это зомбирование и стать настоящими исследователями. Впрочем, «ничто не ново под Луной». Некогда средневековые университеты занимались тем же – они, как и нынешние, преподавали лженауки и массово выпускали догматиков. Создается впечатление, что кто-то специально ставит 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).

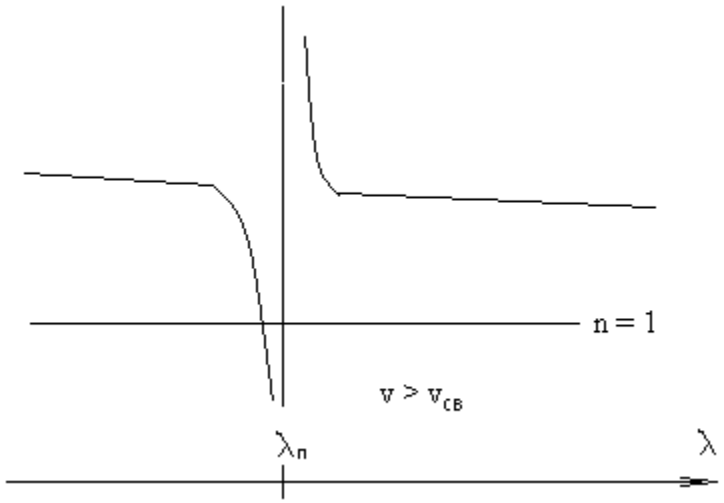


Рис. 1

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 захолаживании 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 захолаживании 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 диэлектрической 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 в диэлектриках сопровождается потерями и переизлученный квант имеет большую длину волны, чем поглощенный. Но вакууме КПД переизлучения очень высок и приближается к единице, а потери энергии фотоном ощущаются только на галактических расстояниях. 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 как диполями [1]. Причем, волна, идущая назад (диполь излучает в обе стороны), интерферирует в противофазе с падающей и остается только волна идущая вперед.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, зависяшие 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 распостраняется 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 и скорость распространения электромагнитной волны превышает С. 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».

В статье [21] приведен анализ «особенностей» или «парадоксов» ТО (анализ, приведенный в [21], совершенно замечательный, но автор данной статьи не совсем согласен с выводами, приведенными в упомянутой статье).

4.3 Сверхсветовое распространение электромагнитной волны в свободном пространстве (вакууме)

Как было отмечено, эффект распространения электромагнитной волны со скоростью, превышающей «скорость света» был открыт и исследован 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:

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

где V_0 - скорость распространения электромагнитнй волны в свободном пространстве, то есть $V_0 = C$. Причем величина V_0 в формуле (3) равна С «по определению». 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 распостранения 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 перпендикулярен волновому фронту, а вдоль фронта волны не могут распространяться никакие возмущения, то подобные «объяснения» свидетельствуют о непонимании физики распространения электромагнитной волны (и любой волны) персоной, поместившей свои комментарии в Wikipedia [20]. 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-plain 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».

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 своеобразная. В ней вектора **E** и **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 (**E** и **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 (“растаскивания зарядов”) требуется энергия. Что же поляризуется в вакууме (эфире) современной науке не известно. В работе [25] было предположено, что этой “пружиной” (диэлектрической средой), в деформацию которой переходит энергия волны при **B**

= 0 и **E** = 0, являются аннигилировавшие электрон-позитронные пары (их называют “виртуальными”). Кстати, поляризация “виртуальных пар” была недавно экспериментально подтверждена 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 С. 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 С.

В этом случае получается любопытный эффект: при движении электромагнитной волны между металлическими пластинами в них наводится «бегущий» заряд, поле которого опережает волну (закон Кулона – статический). 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 импенданс) «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 середине 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 С. 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 некторые 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 С. Так как зайчик – вещь нематериальная, 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 скорсти «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 [30]”: излучение состоит из набора пучков, которые сходятся (!) 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^{-2} при увеличении расстояния от источника [30]” (перевод Г. И.). Однако!

Так или иначе, но бегущий, как «бегущие огни» заряд (или ионизиорванный фронт) вызывает черенковское излучение под «черенковским углом» $\cos\Psi = \frac{C}{V}$, где Ψ - угол между направлением излучения и нормали. Очевидно, что если скорость распространения электрического поля не превышает «скорость света», то, согласно современной электродинамике, никаких эффектов наблюдаться не будет; и, соответственно, никакого черенковского излучения нет! Ну появляется электрическе поле в разных местах (как «бегущие огни») и, соответственно, (согласно Максвеллу) изменяется в данной точке магнитное поле (появляется, если его там нет), но электромагнитная волна там не возникнет.

Для вращающегося относительно цилиндрического экрана источника все, вроде, понятно: электромагнитная волна наводит заряд в точках, совпадающих с максимумами модуля вектора **E** в волне. То есть, напряженность электрического

поля смещает заряды на экране и на нем последовательно появятся 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 зависить от поляризации падающей волны (см. Рис. 1).

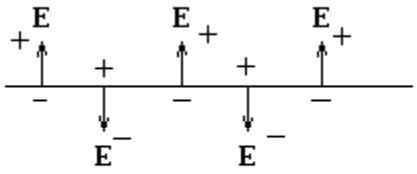


Рис. 1

Если вектор Е направлен поперек движения зайчика, то заряды смещаются поперек направления движения, и, соответственно, для вектора **E**, ориентированного вдоль пути зайчика, заряды, также, смещаются вдоль пути. Таким образом, по пути движения луча (между образовавшимися зарядами) начинает течь ток, вызвающий появление магнитного поля. Получается, что линия движения луча становится магнитной (с индуктивным импендансом) антенной, излучающе 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. А при скорости зайчика $\frac{\omega R}{f} < C$ «наведенное электромагнитное поле» фактически является отражением 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 электроная 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). Вобщем, 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 наведенного «зайчиком» заряда превышает С, а скорость распространения электрического поля согласно «современной физике» не**

может превышать С, то ток не должен «успевать» за наведенными 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 со скоростью «зайчика» (или даже быстрее) и, соответственно, быстрее «скорости света» С.**

В то же время известно, что скорость распространения импульса тока по проводнику (линии) всегда меньше С. Это связано с тем, что процесс прохождения сигнала по линии является фактически переизлучением - отрезок линии (провода) имеет идуктивность и емкость относительно земли и является линией задержки. А в данном же случае «зайчик» «подгоняет» фронт заряда. Если же предположить, что ток распространяется со скоростью распространения электрического поля, и то, что электрическое поле распространяется быстрее «скорости света», тогда возможен ток, текущий 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” С (опять же, формула Кулона – статическая, предполагающая «дальнодействие»)**.**

6. Коротко о возможности сверхсветового движения материальных тел

В принципе, на сверхсветовое движение материальных тел ограничений нет. Однако, при движении со «скоростью света» С и выше может наблюдаться неприятный эффект – обнуление и инвертирование силы Кулона на атомном уровне [39]. Дело в том, что при движении зарядов относительно «тонкой составляющей эфира» («темной электромагнитной энергии») заряды становятся также и токами. При этом кулонова сила и возникшая сила Лоренца действуют в противоположных направлениях и при скорости зарядов, равных С они сравниваются и взаимно компенсируют друг друга. Таким образом, при V > C от ядра улетают электроны и атом становится полностью ионизированным (но ядро остается связанным сильным взаимодействием).

Потоки таких сверхсветовых атомов заметить сложно – они не излучают в видимом и УФ диапазонах так как полностью ионизированы. Единственно, эти потоки могут излучать гамма лучи из за внутриатимных переходов.

Кроме того, по аналогии со сверхсветовым движением частиц в диэлектрической среде, может возникнуть черенковское излучение (вакуум, он же поляризующийся диэлектрик!) [40]. Механизм черенковского излучения описывается как поляризация атома (в вакууме это поляризация «светоносной структуры» - «виртуальных пар»), мимо которого пролетает частица, с его последующей релаксацией, вызывающей излучение. Спектр такого излучения сплошной. Число фотонов, испускаемых в диапазоне λ_1 - λ_2 при движении заряженной частицы можно определить по формуле, приведенной в [40]:

$$N = 2\pi\alpha L Z^2 \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right) \sin^2 \varphi \qquad (4),$$

где 2φ – угол конуса излучения, L – длина пути частицы, Z – заряд частицы, α – «постоянная тонкой структуры» $\alpha = \frac{1}{137}$.

Можно подсчитать по формуле (4), какую энергию потеряет частица за счет черенковского излучения при пролете со сверхсветовой скоростью одного метра в пространстве (в вакууме, эфире). Предположим, что скорость электрона (заряд Z = 1) равна 2C. Тогда угол конуса будет равен 60 град. Вычислим потерю энергии за счет излучения в диапазоне 0.3 – 0.6 мкм. Тогда количество испущенных фотонов черенковского излучения будет примерно равно:

$N = 2\pi\alpha L Z^2 \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right)\sin^2\varphi \approx \frac{6.28}{137}\times 10^3 \times 1.7\times 10^6 \times 0.5 \approx 3.8\times 10^7$. Энергия фотона с длиной волны в 0.4 мкм примерно равна $E \approx 1\times 10^{-34}\times 4.7\times 10^{15} \approx 4.7\times 10^{-19}$ Дж. Тогда потеря энергии электрона на пути в один метр составит $E_\Sigma = 3.8\times 10^7 \times 4.7\times 10^{-19} = 1.8\times 10^{-11}$ Дж или 0.11 МэВ. Понятно, что этот электрон далеко не улетит.

Получается, что заряженные частицы в любой среде (даже в вакууме) не могут далеко улететь со сверхсветовой скоростью, в частности, из за потери энергии за счет излучения. Таким образом, черенковское излучение является дополнительным ограничением для сверхсветовых скоростей материальных тел. Но это не относится к незаряженным телам (например, к частицам с Z = 0), у которых заряд скомпенсирован, например, к нейтрино.

7. Мгновенное распространение воздействия (дальнодействие)

Как было отмечено в разделе 3.2, в природе существует распростронение воздействия со скоростями, превышеющими C на много порядков. Одним из них является гравитационное взаимодействие.

Это, в частности, было установлено еще Лапласом на основании измерений движения Луны, согласно которому скорость гравитации превышает C, как минимум, в 7 миллионов раз. Дело в том, что если бы скорость гравитации была равна C, то это бы и сошло, но только в том случае, если бы орбиты были строго круговые. Но все орбиты эллиптические (параболические), на которых при движении тела расстояние между гравитирующими объектами меняется, и если скорость гравитации равна C, то гравитационное возмущение дойдет до тел с задержкой, что должно было бы привести к странным эффектам и не могло бы быть незамеченным.

Особенно это относится к движению звезд в галактиках. В них расстояние между звездами составляет десятки и более световых лет, а гравитационное поле галактики образуется за счет суперпозиции полей отдельных звезд. Так как скорости движения звезд составляют сотни км/сек, то гравитационный сигнал от соседней звезды дойдет до того места, где была звезда тогда, когда ее уже там нет. В результате движение звезд в галактике превратилось бы в хаос, чего не наблюдается.

Недавно американский астроном Том Ван Фландерн проанализировал последствия гравитационной аберрации для планеты Земля, при условии, что скорость гравитации равна скорости света. В результате анализа получается, что если бы скорость распространения гравитации была равна С, то Земля бы вращалась по раскручивающейся спирали и радиус ее орбиты за 1200 лет должен был бы удвоится, чего, естественно, не произошло. В результате этого анализа получилось, что скорость гравитации должна превышать С как минимум на восемь порядков $V > 1 \times 10^8 C$.

Кроме того, уравнения небесной механики основаны на мгновенном действии («дальнодействии»): *"Вся небесная механика, точнейшая из наук, опирается в своих расчетах на статические формулы. Эти формулы совпадают с динамическими только в том случае, если скорость распространения взаимодействия равна бесконечности. Таким образом, и весь опыт небесной механики подтверждает тот факт, что скорость распространения гравитации много выше скорости света».*

Далее, если если скорость распространения гравитации равна С, то у "черных дыр" не может быть ни гравитации, ни инерции, ни заряда – все исчезает за "горизонтом событий" и никак не проявляется снаружи. "Черная дыра" может проглотить всю Вселенную и это никак не почувствуется. Очевидно, что у таких "черных дыр" не может быть "массы в миллионы солнечных" и она (согласно ОТО) должна представлять собой пузырь, вокруг которого ничего не может вращаться [37]. Соответственно, **никаких "гравитационных волн" не существует**, в частности потому, что в этом случае длина такой "волны" получается бесконечной ($\lambda \rightarrow \infty$) и непонятно, что "регистрируют" на LIGO, но это точно не «гравитационные волны».

Следующим эффектом с мгновенным взаимодействием является недавно открытая квантовая телепортация, при которой изменение характеристик (например, спина) одной спутанной частицы мгновенно передается другой частице, находящейся на расстоянии от первой [31]. Этот эффект был экспериментально проверен на Земле и в космосе. Релятивисты, пытаясь очередной раз "спасти" СТО, утверждают, что эти спутанные частицы нужно вначале разнести и скорость "разнесения" не может быть больше С. Но, однажды разнесенные, они будут взаимодействовать (передавать информацию) в реальном времени со скоростью >> С.

Следующим эффектом является упомянутый выше туннельный эффект, при котором осуществляется мгновенный перенос (телепортация) уже материального тела.

Далее, как было отмечено выше, скорость распространения электрического и магнитного полей (не путать с электромагнитным) намного выше С, что подтверждается экспериментами. В эфире эти поля сразу же (в дальней зоне антенны) перехватываются диэлектрической средой эфира и ретранслируются с задержкой. Но если дать этим полям свободно распространяться, то их скорость распространения превышает С. Можно передположить, что эта скорость может превысить С на много порядков, то есть, быть мгновенной как у гравитации. Кстати, уравнение закона Кулона является статическим и похожим на закон всемирного тяготения (задержки туда не входят).

Здесь нужно отметить, что мгновенная скорость распространения воздействия противоречит житейской логике, но, вообще-то, она не противоречит принципу причинности – следствие не должно опережать причину (релятивистское определение причинности не рассматривается по причине откровенной вздорности). Задержка по времени между причиной и следствием в эту формулировку не входит.

Тогда, как же это может происходить? Ответ: по причине полного незнания реального строения пространства и Вселенной. Сейчас достоверно известно, что Вселенная заполнена “темной материей” и “темной энергией”, масса которых многократно превышает массу материальных тел. Кроме того, все модели эфира (и механические и электродинамические) показывают огромную плотность структуры эфира (виртуальных пар), необходимую для ретрансляции электромагнитной волны [36]. Далее, можно представить, что Вселенная является сверхплотным образованием, а гравитация не чувствуется потому, что она скомпенсирована, как давление для рыб на дне океана.

А вот теперь представьте, что вся Вселенная является бесконечно малой точкой с бесконечно большой плотностью (так называемой “сингулярностью”, как до “Большого взрыва”). Тогда объект, находящийся на расстоянии миллонов световых лет, на самом деле находится совсем рядом и расстояние между ними отсутствует. Очевидно, что это противоречит математике – на линии может быть бесконечно большое количество бесконечно малых точек. На плоскости - бесконечное количество линий, в объеме - бесконечное количество плоскостей, а не наоборот. Но математики все могут! В их же распоряжении бесконечное множество n-мерных пространств. Пускай все это “вывернут наизнанку” (найдут соответствующее пространство, как Минковский в свое время “нашел пространство” для Эйнштейна).

Но, вообще-то, прошу не относится к последним двум абзацам серьезно (прошу извинить автора за троллинг). Автору изложенная идея не очень нравится – противно жить на дне океана, да еще и в бесконечно малой точке.

8. 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 ТО (СТО и ОТО) и на нем основаны многие ее выводы, то огромное количество его экспериментальных опровержений однозначно **свидетельствует о лженаучности ТО.** И только маневрами, не имеющими к физике никакого отношения, и усилиями огромного количества физиков-релятивистов, сидящих в академических креслах, можно на некоторое время затянуть ее отправление из науки на свалку, как это в свое время случилось, например, с теорией флогистона. Но чем раньше это произойдет, тем лучше. А задача реальной науки ускорить этот процесс.

9. 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. Icsevgi, 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 superluminous solitons in a Brillouin fiber ring laser. *Phys. Rev. Lett.* **66**, 1454–1457 (1991). | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
10. Fisher, D. L. & Tajima, T. Superluminous 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. l. 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
35. A. Einstein, “К электродинамике движущихся тел”, перевод, “Собрание научных трудов” под ред. И.Е. Тамма, М, Наука, 1966, т.1 стр. 7.
36. Г. Ивченков, «Токи смещения в металлах, диэлектриках и в вакууме», http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/110117205435.doc
37. Комиссии по борьбе с лженаукой и ее “ученым членам” посвещается, http://new-idea.kulichki.net/?mode=physics&pn=1

38. Малое уширение Мессбауерской гамма-линии, http://naukarus.com/maloe-ushirenie-myossbauerovskoy-gamma-linii-izomera-ag-kak-esche-odno-ukazanie-na-dlitelnyy-harakter-protsessov-izluchen
39. Г. Ивченков, “К электродинамике движущихся заряженных тел. «Релятивистский» закон Кулона. Ускорители заряженных частиц”, http://new-idea.kulichki.net/?mode=physics
40. «Черенковское излучение», https://scintillators.ru/booc/42_Lab6.pdf