

ПРОБЛЕМА НЕЛОКАЛЬНОЙ СВЯЗИ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ И ФИЛОСОФИИ*

В.Н. Самченко

Данная проблема возникла еще в теории тяготения И. Ньютона, однако до сих пор в физике господствует принцип локальности. Он укрепился благодаря А. Эйнштейну, но сам же Эйнштейн создал предпосылки к его преодолению. Они развились после открытия X -волн, сверхсветового туннелирования и квантовой телепортации. Вследствие этого появились сомнения в теории Эйнштейна. В статье показано, что данная теория верна для своей области. В то же время автор намечает идейные контуры общей теории нелокальной связи. На этой основе предлагается новый подход к проблеме темной материи и темной энергии.

Ключевые слова: физика, философия, локальность, связь, темная материя, темная энергия

Математика против физиков, Эйнштейн против Эйнштейна

Проблема нелокальной связи возникла уже при зарождении математической физики. Известно, что И. Ньютон был вынужден признать распространение гравитационных возмущений в пустоте с практически бесконечной скоростью. Это противоречило принципам его же «земной» механики, вызвало нарекания со стороны современников и недоумение у самого Ньютона. Но всем пришлось смириться с такой теорией, так как только она обеспечивала правильный расчет эффектов тяготения. И сейчас основные астрономические расчеты опираются на теорию Ньютона. Здесь победила математика, однако принцип локальности донныне господствует в сознании большинства физиков.

В 1905 г. А. Эйнштейн создал релятивистский аналог «земной», а в 1915 г. – аналог «небесной» динамики Ньютона. С 1916 г. первый из них называют специальной, второй – общей теорией относительности (СТО и ОТО соответственно). В их трактовке, предложенной самим Эйнштейном, все связи локальны, так как скорость любого сигнала в инерциальной системе отсчета не может превышать константу c – скорость света в ва-

* Публикуется в порядке дискуссии.

© Самченко В.Н., 2012

кууме. Между тем основной математический аппарат СТО (преобразования Лоренца, или Лоренца – Фицджеральда) без внутренних противоречий допускает скорости выше c . Правда, при таких скоростях параметры тел и движения приходится выражать мнимыми (невещественными) числами. Но такие числа в современной физике появляются регулярно.

В 1916 г. Эйнштейн показал возможность индуцированного когерентного излучения. Эта идея легла потом в основу создания лазера. А в 1965 г. попытка усилить лазерный импульс привела к открытию перемещения пика такого импульса со скоростью много выше c . В 1924 г. Эйнштейн поддержал Л. де Бройля на защите им диссертации с идеей «волн вещества», хотя скорость таких волн может определяться как сверхсветовая (см. ниже). Центральное уравнение волновой квантовой механики, уравнение Шредингера, описывает как раз волны де Бройля, причем является комплексным, т.е. включает мнимочисленное слагаемое.

В 1935 г. А. Эйнштейн, Б. Подольский и Н. Розен показали, что математический аппарат квантовой теории допускает нелокальные связи между микрочастицами (парадокс ЭПР). Отсюда соавторы заключили, что квантовая механика неполна. Но в том же году Н. Бор подверг это заключение критике, а к концу XX в. нелокальная квантовая связь (запутанные состояния микрочастиц) была признана уже всеми физиками. Впрочем, относительно ее скорости еще делаются оговорки; мы рассмотрим их в следующем разделе.

Признание сверхсветовых скоростей сейчас тоже не редкость, и мы видели, что сам Эйнштейн немало для этого сделал. Но общей концепции нелокальной связи в современной физике нет, и больше всего мешает ее созданию авторитет Эйнштейна. Он побуждает многих физиков уклоняться от признания сверхсветовых эффектов, не брезгуя софизмами и мирясь с явными нелепостями. Это мешает найти верную дорогу и тем из физиков, кто больше верит опыту и математике, чем принципам и авторитетам.

Наша главная задача – поддержать веру в существование сверхсветовых скоростей путем логической и методологической критики односторонних локалистских воззрений. А по ходу изложения мы еще не раз покажем, как Эйнштейн боролся с Эйнштейном, а математика – с односторонней принципиальностью физиков.

Эффекты и объяснения

Как отмечено выше, проблема нелокальной связи примыкает к вопросу о возможности сверхсветового сигнала. Относительно возможно-

сти такого сигнала нам уже приходилось высказываться [1], поэтому в ряде моментов мы ограничимся кратким изложением с добавлением того нового, что было открыто или постигнуто в последние годы.

В 1965 г. в Москве группа Н.Г. Басова, пытаясь усилить лазерный луч, обнаружила, что скорость перемещения пика электромагнитного импульса через кристаллы рубина может превышать c в 6–9 раз [2]. В дальнейшем было поставлено много аналогичных экспериментов. «Рекордным» пока остается опыт 2000 г. Тогда группа Ли-Джун Вонга зафиксировала превышение c до 310 раз при пропускании импульса видимого света через ампулу с охлажденными парами цезия. При этом пик импульса выходил из ампулы раньше, чем успевал в нее войти [3]. В англоязычной литературе за подобными эффектами закрепилось название «*X-волна*», в отечественной литературе их порой обозначают как «*быстрый свет*». Мы будем использовать эти названия как синонимы.

Уже в опытах группы Басова установлена макроскопическая (порядка дециметров) длина сверхсветового пути. А макроскопический интервал всегда можно увеличить тем или иным способом. На практике это уже делается, а отчасти и сделано. Еще в 1994 г. Г. Нимц и Х. Эйчман передали фотонные сигналы со скоростью 4,7 c на расстояние около метра посредством квантового туннелирования. Таких опытов сейчас уже десятки [4]. В 2002 г. Б. Робертсон и его сотрудники довели сверхсветовой путь электромагнитного импульса до 120 м [5].

Кроме того, уже более 15 лет в экспериментах успешно осуществляется так называемая квантовая телепортация состояний запутанных микрочастиц. Правда, защитники принципа локальности утверждают, что телепортация в целом не достигает сверхсветовой скорости. Их единственный аргумент состоит в следующем: истолкование наблюдений требует сравнивать во времени состояния квантовых объектов, для чего необходимо, де, классический канал связи между наблюдателями. В силу этого результирующая скорость связи оказывается якобы всегда досветовой [6]. Нетрудно видеть, что в приведенном рассуждении объективное пугается с субъективным: скорость установления физической связи, заведомо и признанно сверхсветовая, – со скоростью ее осознания.

В наши дни локалистские софизмы и отговорки не убеждают многих физиков. Сравнительно недавно авторитетный журнал «Scientific American» опубликовал, а его русское «зеркало» – журнал «В мире науки» перепечатал статью с примечательным названием «Квантовая механика угрожает теории относительности» [7]. На обложке журнала – анонс крупным шрифтом: «Эйнштейн ошибся?». Л.Дж. Вонг, запутав-

пись в интерпретациях своего опыта, тоже пришел к отрицанию СТО. Есть и другие подобные примеры.

На наш взгляд, этот бунт напрасен. В сверхсветовых эффектах противоречия с СТО фактически не возникает. Никакая «обычная» (пассивная) среда действительно не может передавать энергию и информацию быстрее c . Все дело в свойствах активной неравновесной среды, которые еще не были известны Эйнштейну. Впервые в общем виде они рассмотрены уже после его смерти, на почве синергетики, конкретнее – в теории диссипативных структур И.Р. Пригожина.

Согласно данной теории, открытая неравновесная система в определенных условиях самоорганизуется так, что сначала, как бы кредитующим образом, выделяет (диссипирует) собственную энергию, а затем восполняет ее за счет энергии входящего потока. А самоорганизация вообще имеет нелокальный характер, т.е. охватывает сразу почти всю систему [8]. Благодаря этому выделение энергии в отдаленных областях системы может выглядеть как сверхсветовая передача сигнала через среду. Таким образом, запрет Эйнштейна на сверхсветовой перенос локального «сгустка» (паттерна) энергии – тела либо обычной волны – прямо не нарушается, но обходится через вмешательство активной среды, как бы поглощающей пространство.

Наиболее наглядно это проявляется в опыте Вонга, где пик импульса выходит из среды раньше, чем входит в нее. Тут уже очевидно, что перед нами два подобных, но разных по происхождению импульса. При этом исходящий импульс выступает как ответ среды на раздражение предвестником (длинной пологой частью) входящего импульса. Сверхсветовое туннелирование тоже происходит посредством диссипативных эффектов. «Волновой пакет туннелирующего фотона изменяет свою форму, и пик (X -волны – $V.C.$) туннелирующего фотона движется впереди фотона, свободно распространяющегося со скоростью света», – пишет китайский физик [9].

Главная теорема квантовой механики – принцип неопределенности Гейзенберга прямо указывает на возможность сверхсветовых скоростей. Это отмечал еще Р. Фейнман [10]. Он же первым придал физический смысл двойственности решения максвелловых уравнений. Дело в том, что их полное решение дает не только запаздывающую волну, представляющую собой обычное движение света, но и опережающую волну, которая должна представлять собой луч света, уходящий назад во времени. Эта двойственность долго рассматривалась как бессмысленный математический фокус. Но в квантовой электродинамике Фейнмана движение

античастицы вперед во времени тождественно движению обычной частицы вспять во времени [11].

Дополняя идею П. Дирака об античастицах, Ф. Вильчек в своей Нобелевской лекции (2004 г.) говорил: «Представьте частицу, движущуюся со средней скоростью, очень близкой к скорости света, но с неопределенностью местоположения, как того требует квантовая механика. Очевидно, с некоторой вероятностью скорость частицы может оказаться несколько выше средней и, следовательно, выше скорости света, что запрещено специальной теорией относительности. Единственный способ разрешить противоречие включает в себя допущение о существовании античастицы...» [12].

Напомним, что античастицей для фотона является такой же фотон. А в силу квантовой неразличимости микрочастиц одного типа в одинаковом состоянии эти фотоны и антифотоны можно рассматривать как тождественные частицы. Поэтому все равно, рождает ли среда новые «оригинальные» фотоны или они возникают как античастицы исходных фотонов. Таким образом, квантовая механика объясняет сверхсветовые эффекты, по существу, так же, как синергетика (и как объяснял ее уже Басов). А именно: не те же частицы перемещаются якобы со сверхсветовой скоростью, но в среде порождаются новые такие же частицы.

Подход синергетики шире: он позволяет сразу осознать, что сверхсветовые эффекты возможны не только в микромире. Зато тождество фотонов и антифотонов объясняет нам, почему именно сам свет движется «быстрее света». Впрочем, участия в сверхсветовом движении следует ожидать и от других частиц, совпадающих со своей античастицей. Запомним это на будущее.

Агенты нелокальной связи

На наш взгляд, X -волны можно трактовать как следствие распространения волн де Бройля, а в роли квантов этих волн могут выступать тахионы – сверхсветовые частицы. Оба названных агента для физики не новы, относительно новым является только их соединение. Раньше ему препятствовала трактовка обоих агентов как фикций, а волн де Бройля – как только присоединенных волн. То и другое мы далее рассмотрим и оценим, но сначала напомним свойства этих кандидатов в агенты.

Л. де Бройль сразу установил, что скорость волн вещества определяется как $w = c^2/v$, где v – скорость излучателя данных волн в избранной нами системе отсчета [13]. Поскольку эти волны излучаются только

инерционными объектами, а для последних всегда $v < c$, постольку заведомо $w > c$. Правда, де Бройль считал, что «волны вещества» энергию не переносят. И мы отмечали, что X -волна представляет собой не перенос входящей в среду энергии, а процесс выделения возбужденной неравновесной средой ее собственной энергии.

Но этот процесс должен быть как-то запущен и должен чем-то поддерживаться, а без энергии ничто не совершается. Естественно допустить, что волны де Бройля переносят энергию в микроскопическом масштабе, выполняя функцию раннего предвестника X -волны. Это допущение укрепляется с признанием тахионов квантами волн вещества. Известно, что их энергия имеет в общем случае ненулевое вещественное значение, хотя масса тахионов мнимая [14].

Главным препятствием для признания тахионов и вообще сверхсветовой связи является, по общему мнению, возможность нарушения при сверхсветовых скоростях временного порядка причины и следствия. При таком нарушении наблюдатель мог бы отправить сигнал в собственное прошлое и этим, например, расстроить отношения своих деда и бабушки еще до зачатия ими его отца (так называемый парадокс grandfather, от англ. *grandfather* – дед).

Однако сам Эйнштейн еще в 1907 г. показал, что парадокс grandfather возникает только при условии $v \cdot W > c^2$, где v – скорость излучателя сверхсветового сигнала; W – скорость данного сигнала. Если в нашей системе отсчета излучатель покоится ($v \rightarrow 0$) или движется со скоростью любого современного транспорта, то парадокс grandfather может возникнуть только вблизи бесконечных значений W , не обязательных для сверхсветового сигнала. Тем не менее Эйнштейн считал, что такой сигнал находится под абсолютным запретом. Смысл его аргументации состоит в следующем: выбор системы отсчета произволен, поэтому для каждого излучателя можно найти наблюдателя, для которого все же возникает парадокс grandfather [15].

Если же рассматривать тахионы как кванты волн де Бройля, то нарушения причинно-временного порядка событий не наблюдается *ни в какой* системе отсчета. Ведь скорость распространения волн де Бройля определяется, напомним, по формуле $w = c^2/v$, т.е. она обратно пропорциональна скорости v источника этой волны. В результате имеем инвариантное равенство $v \cdot W = v \cdot w = v \cdot c^2/v = c^2$. Следовательно, никогда не получится $v \cdot W > c^2$, т.е. условие парадокса grandfather не может осуществиться. Многие физики и философы, включая автора этих строк, приходили к подобным выводам из других соображений [16].

Сегодня уже многие специалисты признают, что тахион, «несмотря на свои необычные свойства... не досужая выдумка теоретиков, а реальная составная часть физической картины мира» [17]. Другие отмечают, что сверхсветовой электромагнитный импульс проявляет все формальные атрибуты тахиона, а потому тахион следует также признать реальным физическим объектом [18]. Если считать тахионы квантами волн де Бройля, этот вывод можно перенести и на сами волны.

Но именно в трактовке этих волн образовалась главная путаница понятий в неклассической физике. Чтобы вполне отследить ее, нужна отдельная статья. Здесь мы коснемся только математического «доказательства» того, что групповая скорость волн де Бройля всегда равна скорости движения излучающего их тела, т.е. всегда ниже c [19]. При этом она противопоставляется сверхсветовой скорости, отражающей движение парциальной волны.

Указанное равенство – признак так называемой присоединенной волны. Такая волна не переносит энергию на значительные расстояния, это просто затухающий ореол вблизи источника. Присоединенные волны образуются, когда объект движется равномерно и прямолинейно со скоростью, не превышающей скорости распространения волн в данной среде. В противном случае получаются расходящиеся волны, как от быстрого катера, – явление, родственное черенковскому излучению. Это значит, что скорость присоединенной волны и групповая скорость волн де Бройля не обязательно совпадают.

К тому же в последние десятилетия изменился взгляд на групповую скорость. Еще в конце XX в. все энциклопедии утверждали, что по теории относительности эта скорость не может превышать c . Однако в современной физической литературе таких утверждений нет, и «виноваты» в этом как раз опыты по быстрому свету. Все специалисты в данной области признают, что перемещение пика электромагнитного импульса происходит именно с *групповой* скоростью, многократно превышающей c [20].

Дело в том, что в эффектах кредитующей диссипации наблюдается картина, противоположная условиям образования присоединенных волн. Здесь первичный импульс резко тормозится при входе в среду. И при этом порождается X -волна, которая перемещается со скоростью, заведомо более высокой, чем собственная скорость распространения обычных волн в любой среде. В такой ситуации парциальные волны де Бройля уже не гасят друг друга и должны излучаться на дальние расстояния.

И только применительно к активной среде возникает потребность в тахионах как квантах, способных обеспечить дальний радиус полевого

воздействия. Пока этот радиус оставался микроскопическим, с квантами волн де Бройля можно было без большой натяжки отождествлять сами излучающие тела.

Природа всемирного тяготения

В 1905 г. А. Пуанкаре заявил, что скорость распространения тяготения не может превышать c . При этом он не приводил аргументов, кроме ссылок на авторитет Х. Лоренца и гипотетической аналогии гравитации с электромагнетизмом, в осмыслении которого победил принцип локальности. По тому же пути и с теми же аргументами пошел А. Эйнштейн в 1913 г. Причем на той же странице признал, что астрономический опыт не требует уточнений теории тяготения Ньютона [21].

Но в классическом труде Эйнштейна «Основы общей теории относительности» (1916 г.) скорость изменений поля тяготения никак не фигурирует. И среди возможных доказательств ОТО, указанных самим Эйнштейном и со временем оправдавшихся, нет даже заявки на подтверждение конечной скорости передачи гравитационных возмущений [22]. Это и многое другое наводит на мысль, что внутренней логике ОТО соответствует именно нелокальный характер тяготения.

В самом деле, первым постулатом ОТО является тождество инертной и гравитирующей масс. Волны де Бройля отражают инертную массу объектов; следовательно, по логике самого Эйнштейна, они же отвечают за всемирное тяготение. Известно также, что скорость волн де Бройля обратно пропорциональна скорости движения излучающего их тела (см. выше) и что энергия тахиона тем больше, чем медленнее он движется [23]. Следовательно, чем быстрее относительное движение тел, тем мощнее их дебройлевское (оно же – тахионное) взаимодействие. Это заключение совпадает с одним из центральных принципов релятивистской физики: всякая энергия тяготееет [24].

Но исторически дело осложнилось благодаря еще одной публикации 1916 г. В этой работе Эйнштейн открыл волны гравитации и показал, что их скорость в пустоте равна скорости света. Если верить в аналогию тяготения с электричеством, то скорость этих волн и их квантов (названных потом *гравитонами*) становится сильным аргументом в пользу локальности тяготения. Сам Эйнштейн в этой статье прямо заключил, что «гравитационные поля всегда распространяются со скоростью света» [25].

Однако в данной статье обнаружилась математическая ошибка. Исправляя ее, Эйнштейн в 1918 г. опубликовал новую статью – «О гравита-

ционных волнах». В ней он признал, что «волновое поле изменяет углы в плоскости, перпендикулярной направлению распространения» [26]. Специалисты поясняют, что действие волн гравитации проявляется в колебательном изменении расстояний между пробными телами *поперек* направления распространения такой волны. Между тем тяготение направлено *вдоль* распространения этой волны.

Далее Эйнштейн пишет, комментируя уравнение (30) новой статьи: «Этот результат, в противоположность результату прежней работы... показывает, что механическая система, постоянно сохраняющая сферическую симметрию, не может излучать (гравитационные волны. – В.С.) [27]. Но именно такая симметрия присуща основной части звезд и планет, однако все они мощно тяготеют. И вновь специалисты поясняют, что источником волн гравитации являются не сами массы, а их переменное-ускоренное движение. Когда нет такого специфического процесса, нет и волн гравитации; но тяготение тел от этого не исчезает и практически не изменяется.

Все это отмечалось и в старых солидных энциклопедиях, и в фундаментальных трудах по теории гравитации [28], и в публикациях последнего десятилетия [29]. Остается заключить, что волны гравитации прямо не связаны с тяготением, а от локального характера этих волн нельзя перейти к локальному характеру поля тяготения. И во второй статье Эйнштейна уже нет вывода о том, что гравитационные поля всегда распространяются со скоростью света. Мы можем допустить, что возмущения этих полей действительно распространяются посредством гравитонов, подобно тому как быстрый свет распространяется посредством «размножения» фотонов. Ведь гравитон, как и фотон, совпадает со своей античастицей.

Новый взгляд на природу тяготения сулит новые перспективы в решении актуальных проблем астрономии. Хотя масса тахионов мнимая, энергия их реальна; следовательно, тахионы должны тяготеть. В то же время тахионы не локализируются в пространстве и потому не светятся ни в каком диапазоне. Таким образом, тахионы обладают главными свойствами *wimp'ов* – слабо взаимодействующих массивных частиц (англ. *weak interaction massive particles*) темной материи, обнаружить которые не удастся никакими усилиями.

Результирующее же действие гравитонов может оказаться обратным действию темной материи. Гравитационная волна, как всякая волна, должна давить на препятствия, т.е. производить отталкивание. Сила тяготения убывает пропорционально квадрату расстояния, а гравитоны,

как и фотоны, должны распространяться безгранично. По струнной теории, они мигрируют даже за пределы нашей Вселенной. Следовательно, на межгалактических расстояниях гравитационное отталкивание может преобладать над гравитационным притяжением, а гравитоны могли бы взять на себя ответственность (или часть ее) за так называемую темную энергию, или антигравитацию.

Этот вывод соответствует современным представлениям о расширении Вселенной и об ускорении этого расширения и, возможно, дает объяснение такому ускорению. Не противоречат наши представления и другим установленным свойствам темной материи и темной энергии.

Заключение

Критика Эйнштейна в нашей концепции не исключает преемственности по отношению к его теории, которая остается справедливой для любого движения в пассивных средах и для любых перемещений локализованной энергии в пространстве. Можно согласиться и с тем, что константа c задает предел всех скоростей. Ведь возможный в конкретных условиях максимум скорости сигнала определяется отношением, которое уже использовалось нами выше и которое фактически установил сам Эйнштейн: $v \cdot W = c^2$. Но, конечно, никакая новая концепция не обходится без особенностей. В нашем случае это в первую очередь вынос процессов и их агентов за пределы обычного, «вещественного» пространства и времени, что проявляется в использовании мнимочисленных параметров.

Впрочем, ныне и сами физики фактически признают, что действительность не сводится к пространственным структурам. Физический вакуум существует до пространства, но в нем постоянно происходят нулевые флуктуации напряженности любых полей, возникают и исчезают виртуальные частицы любого вида. При этом они воздействуют на весомые тела, о чем свидетельствуют лэмбовский сдвиг, эффект Казимира и другие подобные феномены. Следовательно, непространственные формы бытия материи не лишены движения энергии, причем оно связывает их с обычными формами бытия. Наше объяснение нелокальной связи только развивает эту проверенную физикой идею.

Если рассуждать в собственно философском русле, то сверхсветовая скорость достигается в передаче энергии и информации именно потому, что сами они – только вид возможностей, а именно, *способности* производить работу (внешнюю или внутреннюю). Возможности как таковые не локализируются в пространстве и, следовательно, не подчиняются

ограничениям на скорость перемещения в нем. Тем не менее существование в возможности является законным видом объективного бытия.

В философии последнее сознавал уже Аристотель, а убедить в том же физиков поможет аналогия с признанным в современной науке сверхсветовым перемещением эффективного электрического заряда. Его можно достичь, например, сменой места декомпенсации заряда на протяженном линейном носителе (допустим, заряженном отрицательно) путем медленного сдвига несколько менее протяженного компенсатора (допустим, заряженного положительно) [30]. Как видим, такое перемещение происходит как раз в форме реализации возможности.

Философия – не лодия для физики, зато она – общий маяк для науки. Маяк не указывает *как* плыть, и мы не удивимся, если «физические» элементы нашей концепции разделят судьбу большей части рабочих гипотез. Их главное назначение – показать, что новая концепция логически возможна, и этого мы, полагаем, достигли. Но маяк подсказывает, *куда* плыть, и тут с ним никому не стоит спорить.

В частности, философия утверждает, что в природе нет абсолютов. Поэтому накладывать на природу абсолютные запреты и придерживаться в ее познании односторонних принципов есть явная методологическая ошибка. Фактически это подтвердили и Ньютон, и Эйнштейн, поскольку обоим пришлось создавать не одну, а *две* механики: локальную «земную» и нелокальную «небесную». Насколько сознательно – другой вопрос.

Сегодня на Западе уже рассматриваются инженерные применения сверхсветового сигнала [31]. Сейчас они еще малозначительны. Напомним, однако, что электричество, которое известно с древности и активно изучалось в XVII–XVIII вв., считалось непригодным для хозяйственной практики вплоть до середины XIX в., пока не созрела *теория* электричества. А теперь на электричестве зиждется цивилизация. В нашем случае результат может оказаться не менее значительным. Не столько само применение эффектов нелокальной связи, сколько обновление физики с признанием таких эффектов поднимет цивилизацию на качественно новый технологический уровень.

Примечания

1. См., например: *Самченко В.Н.* Сверхсветовой сигнал и мнимые кванты // *Философия науки.* – 2007. – № 3 (34). – С. 83–94.

2. См., например: *Басов Н.Г., Амбарцумян Р.В., Зуев В.С. и др.* Скорость распространения мощного импульса света в инверсно заселенной среде // *Доклады АН СССР.* – 1965. – Т. 165, № 1. – С. 58–60.

3. См., например: *Wang L.J., Kuzmich A., Dogariu A.* Gain-assisted superluminal light propagation // *Nature*. – 2000. – V. 406. – P. 277–279.
4. См.: *Шварцбург А.Б.* Туннелирование электромагнитных волн – парадоксы и перспективы // *Успехи физических наук*. – 2007. – Вып. 1. – С. 43–58; *Eichmann H., Haibel A., Lennartz W. et al.* Demonstrating superluminal signal velocity // *Proc. of the International Symposium on Quantum Theory and Symmetries, 18–22 July 1999/– Goslar, 2000*. – P. 605–611; *Nimtz G.* Superluminal signal velocity and causality // *Foundations of Physics*. – 2004. – V. 34, No. 12. – P. 1889–1903; *Wu Zhong Chao.* The imaginary time in the tunneling process // *arXiv:0804.0210v1 [quant-ph]* (1 Apr 2008).
5. См.: *Faster and further: Speed of light broken with basic lab kit.* // *New Scientist magazine*. – 2002. – Is. 2361. – P. 24.
6. См., например: *Сазонов С.В.* Сверхсветовые электромагнитные солитоны в неравновесных средах // *Успехи физических наук*. – 2001. – Вып. 6. – С. 663.
7. См.: *Алберт Д., Галчен Р.* Квантовая механика угрожает теории относительности // *В мире науки*. – 2009. – № 5. – С. 18–25.
8. См.: *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М.: Прогресс, 1986. – С. 229; *Пригожин И.* Философия нестабильности // *Вопросы философии*. – 1991. – № 6. – С. 50; и др.
9. *Wu Zhong Chao.* The imaginary time in the tunneling process.
10. См.: *Фейнман Р.* КЭД – странная теория света и вещества. – М.: Наука, 1988. – С. 81.
11. Там же. – С. 86, 89, 106, 120, 123.
12. *Вильчек Ф.А.* От парадоксов к парадигмам // *Успехи физических наук*. – 2005. – Вып. 12. – С. 1326–1327.
13. См.: *Бройль Л., де.* Волны и кванты // *Успехи физических наук*. – 1967. – Вып. 9. – С. 178–180.
14. См.: *Бараенков В.С.* Тахионы: частицы, движущиеся со скоростями больше скорости света // *Успехи физических наук*. – 1974. – Вып. 9. – С. 133–149.
15. См.: *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1965. – Т. 1. – С. 61–62, 77, 158; *Бараенков В.С.* Тахионы: частицы, движущиеся со скоростями больше скорости света. – С. 135–139.
16. См.: *Андреев А.Ю., Киржниц Д.А.* Тахионы и неустойчивость физических систем // *Успехи физических наук*. – 1996. – Вып. 10. – С. 1137; *Бараенков В.С.* Тахионы: частицы, движущиеся со скоростями больше скорости света. – С. 137; *Молчанов Ю.Б.* Принцип причинности и гипотеза сверхсветовых скоростей // *Вопросы философии*. – 1976. – № 5. – С. 110; *Сазонов С.В.* Сверхсветовые электромагнитные солитоны в неравновесных средах. – С. 676; *Самченко В.Н.* Сверхсветовой сигнал и мнимые кванты. – С. 89–90; *Шварцбург А.Б.* Туннелирование электромагнитных волн – парадоксы и перспективы. – С. 45; *Liberati S., Sonogo S., Visser M.* Faster-than- c signals, special relativity, and causality // *Annals Phys.* – 2002. – V. 298. – P. 167–185; *Nimtz G.* Superluminal signal velocity and causality; и др.
17. *Андреев А.Ю., Киржниц Д.А.* Тахионы и неустойчивость физических систем. – С. 1140.
18. См.: *Ораевский А.Н.* Сверхсветовые волны в усиливающих средах // *Успехи физических наук*. – 1998. – Вып. 12. – С. 1320.
19. См., например: *Бергман П.Г.* Введение в теорию относительности. – М.: Изд-во иностр. лит., 1947. – С. 195–199.
20. *Бухман Н.С.* О реальности сверхсветовой групповой скорости и отрицательного времени задержки волнового пакета в диспергирующей среде // *Журнал теоретической физики*. – 2002. – Вып. 1. – С. 136. *Brunner N., Scarani V., Wegmüller M., Legre M. and Gisin N.*

Direct measurement of superluminal group velocity and of signal velocity in an optical fiber // arXiv:quant-ph/0407155 (10 Jan. 2005); Wang L.J., Kuzmich A., Dogariu A. Gain-assisted superluminal light propagation; и др.

21. См.: *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. – Т. 1. – С. 274.
22. Там же. – С. 452–504.
23. См.: *Баращенко В.С.* Тахионы: частицы, движущиеся со скоростями больше скорости света. – С. 134.
24. См.: *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. – Т. 1. – С. 317, 553, 581.
25. Там же. – С. 518.
26. Там же. – С. 639.
27. Там же. – С. 642.
28. См.: Гравитация и относительность / Под ред. Х. Цю и В. Гоффмана. – М.: Мир, 1965. – С. 179–182; *Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж.* Гравитация. – М.: Мир, 1977. – Т. 3. – С. 162.
29. См.: *Литинов В.М.* Гравитационно-волновое небо // Соровский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6. – № 4. – С. 78.
30. См.: *Болотовский Б.М., Быков В.П.* Излучение при сверхсветовом движении зарядов // Успехи физических наук. – 1990. – Вып. 6. – С. 143.
31. См.: *Sauter Th.* Superluminal signals: an engineer's perspective // Physics Letters A. – 2001. – V. 282, is. 3. – P. 145–151.

Дата поступления 03.07.2011

Красноярский государственный
аграрный университет, г. Красноярск
v777@bk.ru.

Samchenko, V.N. The problem of nonlocal communication in modern physics and philosophy

It is Newton's theory of gravity where the nonlocality problem appeared, but the principle of locality still prevails in physics. It became stronger due to A. Einstein, but Einstein himself created prerequisites for overcoming it. These prerequisites developed when X-waves, superluminal tunneling and quantum teleportation were discovered. So, Einstein's theory was called in question. The paper shows that this theory is true in respect to its certain field. At the same time, the author outlines the idea of the general theory of nonlocal communication. On this basis, he offers a new approach to the problem of dark matter and dark energy.

Keywords: physics, philosophy, locality, communication, dark matter, dark energy