

Сигнал прерывания Великого Молчания

А.Б. Ильин
ilinab@list.ru

(Получена 25 декабря 2012; опубликована 15 января 2013)

Алгоритм обработки результатов наблюдений роторной В-моды реликтового излучения основанный на выявлении сигнала спутанности позволит осуществить мгновенный информационный обмен.

Парадокс «Великого молчания Вселенной» формулируется как противоречие между представлениями о широком распространении разумной жизни во Вселенной и отсутствием информационного обмена внеземных цивилизаций.

Известные проекты поисков внеземного разума, проявлений и следов деятельности внеземных цивилизаций, такие как SETI, SETI@Home, METI, WikiSky, орбитальные телескопы Хаббл, Wise и другие проекты сосредоточили поиск, включающий посылку или приём сигналов, в основном в радиодиапазоне. Существуют предложения опробовать и оптический диапазон, включая лазеры, и гравитационные волны.

Однако очевидно, что попытки наладить информационный обмен на астрономических расстояниях со скоростью света являются контрпродуктивной тратой сил и средств, и поэтому находятся на периферии научной мысли.

Увы, и представления о возможности сверхсветовых перемещений являются не менее маргинальными в глазах современной физики, хотя и допускается возможность существования объектов движущихся со сколь угодно большой скоростью, но не переносящих информацию (пятно луча вращающегося источника света, фазовая скорость и др.). В то же время, очевидно, что цивилизационно осмысленный контакт имеет смысл только на сверхсветовой скорости, а в пределе, при мгновенной передаче информации.

Ранее [1,2] были предложены мысленные эксперименты, которые позволили сформулировать логические схемы объяснения возможности мгновенной передачи и приёма информации по одному квантовому каналу.

Принципиально важной в этих моделях является схема (Рис. 1) преобразования действия волнового фронта, движущегося в пространстве со скоростью $v=c$ по вертикальной оси, на квант, движущийся по горизонтальной оси, в импульс p , регистрируемый при детектировании кванта.

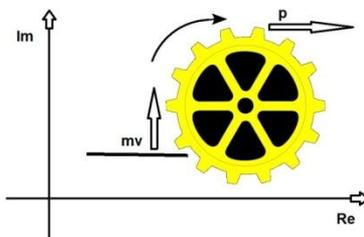


Рис. 1. Преобразование дивергентных mv и p , благодаря спиновому движению кванта.

При таких направлениях движения импульс p регистрируемый наблюдателем будет восприниматься как реальный импульс, вызванный мнимой массой m . Мнимость направления движения массы здесь не больше, чем мнимость переменного напряжений или тока в катушке индуктивности (*). Отказавшись от полумистического потустороннего восприятия мнимости массы, мы можем не только ввести сверхсветовую частицу [3] (в

современной терминологии *тахин*) в рамки СТО (1) или построить скалярный, векторный (2) или спинорный (3) тахид, но и продуктивно подойти к возможности сверхсветовой передачи информации.

$$\vec{p} = \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (1)$$

$$\partial_x^2 \psi + \partial_y^2 \psi + \partial_z^2 \psi - \frac{1}{c^2} \partial_t^2 \psi - \frac{m^2 c^2}{\hbar^2} \psi = 0, \quad (2)$$

$$\left(mc^2 \alpha_0 + c \sum_{j=1}^3 \alpha_j p_j \right) \psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}, \quad (3)$$

$m = Im \Rightarrow v > c$

Признаки тахиона, никогда не находясь в покое и обладать бесконечной скоростью в выделенной системе отсчёта, демонстрирует квантовая система на рис. 2 взятом из [1].

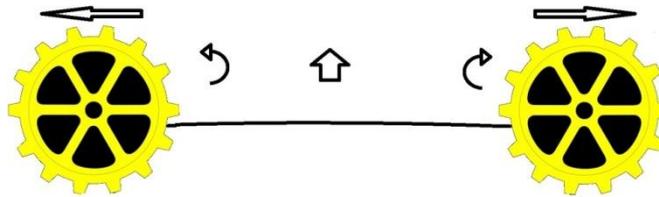


Fig. 4-2

Рис. 2. Волновой фронт, движущийся поперечно со скоростью $v = c$, выглядит как трансцендентный тахид, мгновенно вытянувшийся вдоль траектории разлёта квантов со скоростью $v = \infty$.

Таким образом, скорее можно говорить о тахиде не как о частице, а о тахионном свойстве поверхности волнового фронта взаимодействующего со спутанными квантами.

Виртуальный тахид-частица представляет собой удобный формальный приём для квантового описания многих физических явлений и взаимодействий квантов и полей. Известно, что поля обладающие свойством спонтанного нарушения симметрии проявляют и тахионные свойства, но эффект превышения скорости света наблюдается только на небольших расстояниях и невозможно утверждать, наблюдается ли первоначальная частица или её копия, материализованная на расстоянии.

Удалив из системы виртуальный тахид, движущийся от кванта к кванту со скоростью $v = \infty$, и, введя третий объект (квант, поле, волновой фронт) действующий поперёк линии разлёта квантов и оказывающий действие на оба кванта одновременно, мы устанавливаем допустимые пределы влияния событий друг на друга и сохраняем принцип причинности.

В рассмотренной схеме интервал между событиями с квантами А и В пространственноподобен и может иметь любую протяжённость, а интервалы между событиями с квантами А и В и событием С (волновой фронт уже достиг обоих квантов А и В, а не приближается к ним издали) - СА и СВ времениподобны и равны 0.

Теорема о запрете клонирования запрещает передачу информации о спутанных событиях А и В со сверхсветовой скоростью. Однако главная цель клонирования заключается в том, чтобы осуществить клонирование точно, а не быстро. Рассуждения теоремы о запрете клонирования приходят к результату $\langle \square | \psi \rangle = \langle \square | \psi \rangle^2$. Следовательно, либо $|\square\rangle = |\psi\rangle$, либо состояния $|\square\rangle$ и $|\psi\rangle$ ортогональны. Таким образом, в общем случае произвольное квантовое состояние не может быть клонировано. В этом смысле теорема о запрете клонирования доказана, но тем самым разрешает клонировать именно тождественные или ортогональные состояния, которые не являются общим случаем и не являются произвольными.

В рамках рассматриваемой модели (рис. 2) можно сказать, что для передачи выбора именно таких состояний используются корреляции ЭПР характерные для запутанных квантов, а для передачи классической информации об импульсе - обычный канал связи, которым в нашем случае является одновременность действия третьего объекта. Важно оценить не только возможность мгновенной передачи информации о базисе измерения, но характер этого базиса без необходимости угадывания. В качестве информационного базиса мы можем рассмотреть отличие фона и сигнала при традиционном обмене сигналами от фона и сигнала для мгновенной передачи информации, представленное на рис. 3а и 3б.

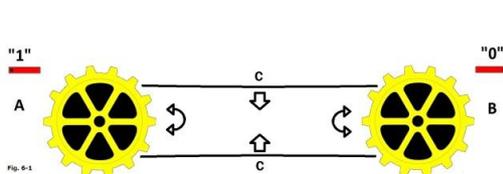


Рис.3а. До регистрации направление спина/поляризации не определено; в момент регистрации в точках А и В в среднем регистрируется фоновая интенсивность $I_f = (1+1) / 2 = 1$.

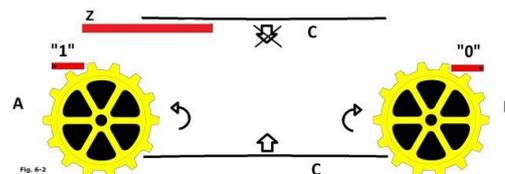


Рис.3б. В точках А и В в среднем регистрируется интенсивность $I_s = (1+0) / 2 = 0.5$, которая является сигналом о введении в действие экрана Z. Верхний фронт С коллапсирует на экране Z и не оказывает действия на А и В.

Принципиально важно, что сигнал декогеренции спутанности имеет интенсивность ниже фона спутанности, и является по сути дела пустотами в шуме. Если для обычного сигнала, передаваемого со скоростью $v=c$ сигнал выше шума $I_s > I_f$, то для сигнала спутанности $v=\infty$ и $I_s < I_f$. Именно такое соотношение возникает при несанкционированном вторжении в точку С в квантовую линию связи между точками А и В или при декогерентных помехам системе кубитов при выводе решения в квантовом компьютере. Искажение информации в канале связи или отсутствие решения и является сигналом запутанности.

Из физических явлений наиболее близко к такому соотношению сигнала и фона наблюдение роторной В-моды реликтового излучения. Регистрация В-моды происходит при неизвестном уровне шума для этой компоненты реликтового излучения, что может быть эквивалентно тому, что наблюдаемая максимальная амплитуда В-моды (0,1 мкК) и является фоном спутанности, а максимальным сигналом спутанности является полное отсутствие наблюдения В-моды.

В-мода находится на пределе чувствительности приборов, определяется плотностью гравитационных волн и смешивается гравитационным линзированием с более сильной Е-модой; кроме того, в целом "шум" в данных обладает необычными пространственными и временными корреляциями; их необходимо вычистить, чтобы выявить космологический сигнал; поток данных во времени имеет очень низкое отношение "сигнал-шум", в отличие от многих других видов данных; сигнал можно увидеть, лишь

усреднив все данные; помимо этого у неба есть "избыточная дисперсия" по сравнению с ожидаемым шумом; результатом детектирования является набор запачканных образцов; большая часть методов, используемых для обработки более традиционных сигналов, является бесполезной [Douglas Scott dscott@astro.ubc.ca; 2005].

Столь нетривиальные условия наблюдения и обработки информации требуют и создания особого вида фона и сигнала для регистрации спутанности.

Прототипами алгоритмов выявления сигнала спутанности могут послужить результаты наблюдения нелокальных корреляций квантов порождаемых спонтанным параметрическим рассеянием [4,5,6] представленные на рис. 4,5,6.

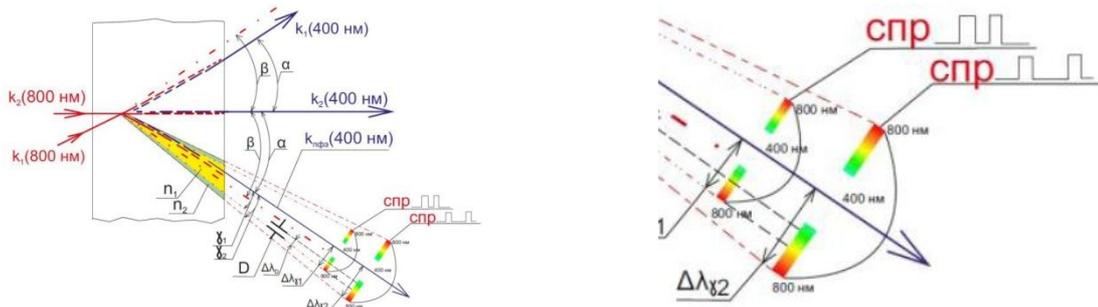


Рис.4. Схема эксперимента и спектрально-импульсное представление сигнала [4].

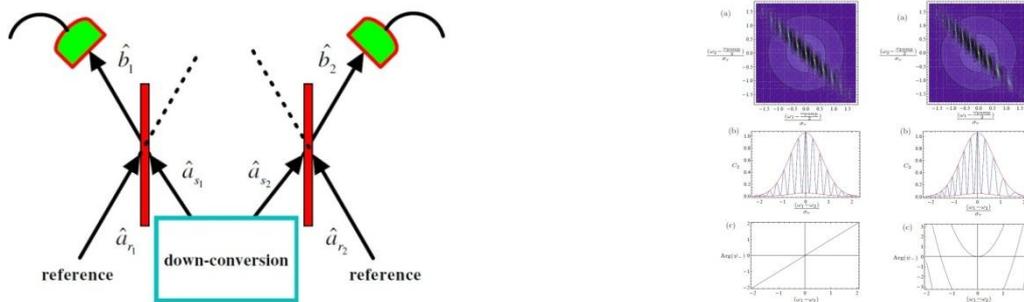


Рис.5. Схема эксперимента и интерференционное представление сигнала [5].

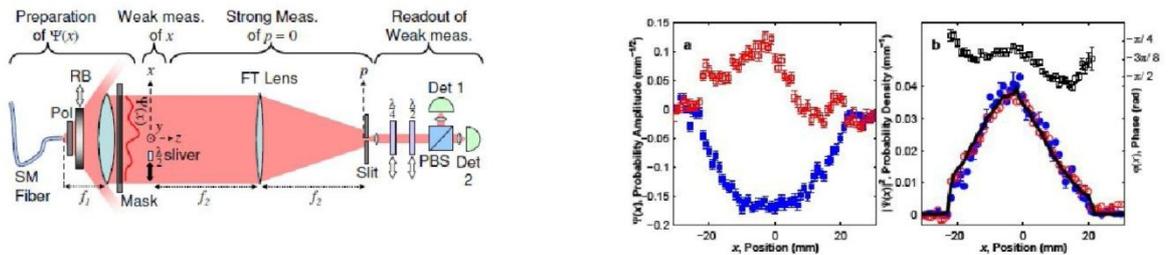


Рис.6. Схема слабого измерения и представление сигнала волновой функцией одиночного фотона [6].

Схема эксперимента [5] очень удобна для логического препарирования (рис. 7а и 7б) по схемам моделей [1,2]. В каждой точке расположенной на поверхности волнового фронта мы видим взаимодействие четырех участников, а именно, сигнальный a_s и референсный a_r кванты взаимодействуют на кванте, создающем асимметрию, и результатом такого взаимодействия является либо сигнал в виде кванта b , либо квант, в виде индуцированного поля V , продолжает распространяться в пространстве. Квант, создающий асимметрию, проявляется как свойство нелинейной оптической пластины или квадрупольной гравитационной волны. Каждый из участников взаимодействия равноправен, их можно поменять местами, и рассматривать, например, регистрацию реликтового излучения как внелабораторный эксперимент по регистрации

гравитационных волн. Логика модели не изменится и если отдельные кванты, сигнальный и референсный, представить как моды единого кванта. Важно, что от перемены места участника не зависит корреляция между соседними точками. Корреляция сохранится и при иной природе участвующих квантов [7]. Корреляция сохраняется как на микрорасстояниях l (соударения частиц, резонансы, переход потенциального барьера), так и на макрорасстояниях L ($l = l/L$) (реликтовый фон, гравитационное линзирование).

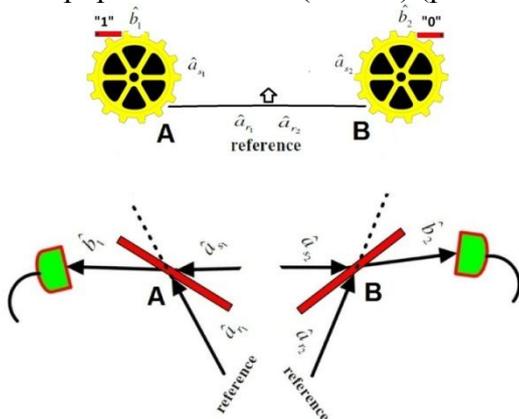


Рис.7а. Взаимодействие сигнальных a_s и референсных фотонов a_r соответствует случаю, когда волновой фронт является референсным объектом по схеме [1]. Расстояние АВ может быть как l , так и L .

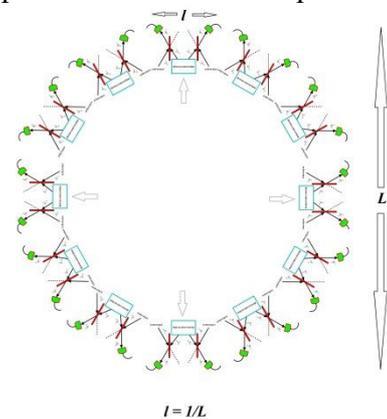


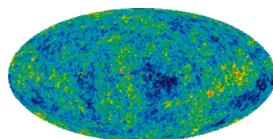
Рис.7б. Взаимодействие сигнальных a_s и референсных фотонов a_r эквивалентно индуцированию поля B в точках поверхности волнового фронта распространения кванта b по схеме [2].

Поскольку для расстояний L уже существуют значения величины фона/сигнала реликтового микроволнового излучения, важно оценить пропускную способность информационного канала протяжённостью L .

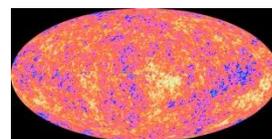
При взаимодействии реликтового микроволнового фотона с «песчинкой» в космическом пространстве волновая функция становится декогерентной примерно за 10^{-6} сек, т.е. ежесекундно детектор регистрирует около 10^6 микроволновых квантов [8] уже достигших детектора и эту величину можно оценить как пропускную способность канала связи. Если для накопления статистики сигнала потребуется хотя бы и 10^3 событий, то этого окажется вполне достаточно для реализации сверхсветовой телеграфии или передачи речевой информации.

В качестве материала экрана-поглотителя Z перспективно использование градиентных плёнок [4], у которых число, толщина, материал слоёв, вид, количество и ориентацию микрокристаллов и степень их проводимости оптимально настроены в резонанс с референсным волновым фронтом, но не для параметрического преобразования, а для интенсивного поглощения и внутреннего отражения микроволнового излучения. Такой композиционный метаматериал сочетающий проводник, полупроводник и изолятор позволит сформировать высокоэффективное стелс-покрытие для поглотителя Z .

Новые алгоритмы обработки спутанных сигналов позволят при регистрации роторной В-моды реликтового излучения услышать Спутанное Небо, а новые поглощающие метаматериалы позволят нам заговорить самим.



Сигнал скрыт в тёмных областях.



Вид Неба после выявления сигнала.

Литература

1. Ильин А.Б. Передача и приём информации декогеренцией спутанности. Квантовая Магия, том 8, вып. 3, стр. 3114-3117, 2011
2. Ильин А.Б. Коллапс волновой функции – «оправданная интеллектуальная жадность». Квантовая Магия, том 9, вып. 2, стр. 2113-2116, 2012
3. Strum L. Zur Frage nach der Überlichtgeschwindigkeit in der speziellen Relativitätstheorie / L. Strum // Zs. F. Phys. – № 20. – 1923. – P. 36 – 44; (Про швидкості більші од швидкості світа, у спеціальній теорії релятивності // Наукові записки. – Т. II. – 1924. – С. 81–88).
4. Н.С. Вашурин, И.И. Попов, С.Э. Путилин, В.Т. Сидорова, С.А. Степанов, Н.И. Сушенцов. Особенности регистрации фемтосекундного фотонного эха в режиме спонтанного параметрического рассеяния. Труды школы-семинара «Волны-2012». Секция 3. <http://waveconf.ru/files/docs/2012/thesis/Section3.pdf>
5. Changliang Ren and Holger F. Hofmann. Analysis of the time-energy entanglement of down-converted photon pairs by correlated single photon interference. arXiv:1210.0289v1 [quant-ph] 1 Oct 2012
6. Jeff S. Lundeen, Brandon Sutherland, Aabid Patel, Corey Stewart, and Charles Bamber/ Direct Measurement of the Quantum Wavefunction. arXiv:1112.3575v1 [quant-ph] 15 Dec 2011
7. The CMS Collaboration. Observation of long-range, near-side angular correlations in pPb collisions at the LHC. arXiv:1210.5482v2 [nucl-ex] 22 Oct 2012.
8. Blanchard Ph., Giulini D., Joos E. Decoherence: theoretical, experimental and conceptual problems. E. Joos, H. D. Zeh, C. Kiefer, D. Giulini, J. Kupsch, and I. O. Stamatescu «Decoherence and the Appearance of a Classical World in Quantum Theory» (Springer, Heidelberg, 2003).

() В ходе обсуждения схемы [1,2] было высказано мнение, что предлагаемая логическая схема базируется на нетрадиционном взгляде на квантовую механику и, что следовало бы выполнить надлежащий теоретический анализ любой реальной физической ситуации.*

Но, что нетрадиционного в том, что теория твисторов [Тв] позволяет проецировать объекты из 4-х мерного пространства-времени Минковского (специальная теория относительности) в объекты в 4-мерном комплексном твисторном пространстве (квантовая механика) и это позволяет применять комплексный анализ к изучению вещественных уравнений.

Например, Пенроуз предлагает следующую логическую схему: оси импульсных состояний ортогональны, а переход от осей конфигурационного пространства к осям импульсного пространства осуществляется поворотом в гильбертовом пространстве; при детектировании кванта, т.е. при его переходе на классический уровень измеряемые состояния всегда должны быть ортогональны; классическим ортонормированным базисом для выбранного измерения координаты или импульса служит набор единичных векторов, которые объективно реальны и существует принципиальная возможность нелокального измерения ортогональных состояний.

Световой луч, соединяющий две точки в пространстве-времени, отображается в неподвижную точку проективного твисторного пространства, а точки в пространстве-времени отображаются в сферы Римана в проективном твисторном пространстве. Расстояние между сферами равно нулю, проблема дальнего действия в твисторном

пространстве снята. Квантовая спутанность на пространстве эквивалентна твисторной связности на расслоениях. Поле спутанности гомеоморфно полю связности.

Снята и проблема причинности, ведь мы проецируем в точку не луч, который идёт вдоль, от кванта к кванту, а луч, пришедший поперёк к обоим квантам одновременно.

Такой «поперечный» взгляд и позволяет интерпретировать решение волнового уравнения не как вероятность, а как реальное энергетическое воздействие.

Единственным отличием является, то, что мы не ждём когда классический базис (информация об импульсе) «пройдёт» расстояние между квантами со скоростью c , а используем тот, который уже достиг одновременно обоих квантов. Если же использовать модель [2], то сам квант является носителем и квантового и классического базиса и сам для себя является и квантовым и классическим каналом передачи информации.

Теоретический анализ реальной физической ситуации вполне возможен, но набор таких ситуаций явно выходит за рамки возможностей одного автора. Вспомним, что в 1937 г. было выведено дисперсионное уравнение [Вл] и последовательно получены, используя современную терминологию, решения для U -процедуры и для слабых измерений при U -процедуре (дисперсия волн) и решение для R -процедуры (затухание волн) при нелокальных корреляциях запутанных квантов в плазме (дальнодействие самосогласованного поля в электронном газе).

$$\frac{4\pi e^2}{|\mathbf{k}|^2} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{(\mathbf{k}\mathbf{v}) \partial\Phi_0/\partial\epsilon}{(\mathbf{k}\mathbf{v}) - \omega} d\xi d\eta d\xi = 1 \quad (U)$$

$$\partial\Phi_0/\partial\epsilon = 0 \quad (u)$$

$$(\mathbf{k}\mathbf{v}) - \omega = 0 \quad (R)$$

Яркая физическая интуиция А.А. Власова увлекла его на выдвижение амбициозной Программы «Движение неотделимо от частицы» обобщающей и распространяющей феномен самосогласованного поля на все интересные ему в то время физические явления и объекты с признаками дальнодействия.

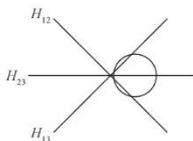
Известно, что эффекты нелокальной корреляции присутствуют как в экспериментально наблюдаемых Δ -изображах, так и в гипотетических гравитино, двухцелевой эксперимент и оптические эффекты на полупрозрачных зеркалах, конфаймент и тунеллирование через потенциальный барьер и др. также включают нелокальные корреляции. Некоторые из этих квантовых явлений частично описаны или могут быть описаны в дальнейшем как «сверхсветовые» спин-векторные частицы или состояния обладающие спином $3/2$ в реальной области и компонентами спина $1/2$ в мнимой (сами значения спинов или аналогов спина могут иметь и иное значение).

За 70 лет исследований завершён первый этап Программы, выводы которого сформулировал Erich Joos: существует только один основной каркас для всех физических теорий - квантовая теория; нет никаких частиц; нет никаких квантовых скачков; нет времени на фундаментальном уровне («Конец Света»).

Анализ полученных результатов позволил в свою очередь С. Доронину для следующего этапа поставить ещё более вызывающе амбициозную практическую задачу – создание квантового канала осуществляющего мгновенный обмен информацией между пространственными точками x_A и x_B континуума.

Не менее претенциозной выглядит и цель установления мгновенной связи между временными точками t_A и t_B нашего континуума. Это позволяет объединить разделённые полувеком результаты по взаимодействию квантов времени с временным фронтом [Вр1] и нелокальную корреляцию между временными точками t_A и t_B [Вр2], обосновать

возможность не только прогнозировать будущее, но и менять прошлое, и предложить в качестве прототипа сигнала запутанного времени асимметричное представление хронологических соотношений [Bp3].



Истинным вольнодумством, но очень конструктивным, является и «приступ сумасшествия» Пенроуза предлагающего установить связь с существами из многомерных миров и обмениваться восклицаниями с «мистерами-твистерами».

Таким образом «Наши цели ясны, задачи определены. За работу, товарищи!»

[Тв] Пенроуз Р., Риндлер В. Спиноры и пространство-время. Спинорные и твисторные методы в геометрии пространства-времени. — М.: Мир. 1988.

[Вл] Власов А.А. О вибрационных свойствах электронного газа. ЖЭТФ 8, 291 (1938)

[Bp1] Tangherlini F.R. The velocity of light in uniformly moving frame. PhD Thesis, Stanford Univ., Sept. 1958, 135 pages.

[Bp2] Yakir Aharonov, Eliahu Cohen, Doron Grossman, Avshalom C. Elitzur. Can a Future Choice Affect a Past Measurement's Outcome? arxiv.org: 1206/1206.6224v1.pdf

[Bp3] Alfred Shapere, Frank Wilczek. Constraints on Chronologies. arXiv: 1208. 3841v1 [gr-qc] 19 Aug 2012