

## Необратимость как свойство сознания

А.В. Каминский  
[avkaminski@gmail.com](mailto:avkaminski@gmail.com)

(Получена 24 сентября 2010; опубликована 15 октября 2010)

Показано, что концептуальные вопросы обоснования квантовой механики и термодинамики могут рассматриваться в рамках единой модели дуального субъект-объектного мира.

### Введение

Наблюдатель – ключевой элемент в структуре самосогласованной физической теории. Поэтому, отсутствие теории наблюдателя тормозит развитие физической науки. Успех традиционного подхода, предполагающего возможность судить о явлениях, как независимых от наблюдателя (именуемого, в широком смысле, научным), обусловлен тем, что методология науки исторически складывалась, как инструмент обслуживания наших практических нужд. Физика в основном нацелена на исследование подсистем, поэтому, попытки распространить классический научный подход на большие области пространства-времени и, тем более, на всю Вселенную, сразу же наталкиваются на непреодолимые концептуальные проблемы, свидетельствующие о ее методических ограничениях. Прежде всего, заметим, что самосогласованное представление о мире, не должно допускать в теорию метафизического наблюдателя. В мире нет ничего, кроме самого мира!. Как не парадоксально, но в основе научного метода лежит совсем ненаучное представление об объективном наблюдателе. Метафизический наблюдатель, способный судить о всей Вселенной укрылся в самой сердцевине научного метода. Но в строгой теории не должно быть места демоническим наблюдателям. Наблюдатель – часть вселенной, а не что-то дополнительное и независимое от нее. Ведь именно это положение вещей и создает те специфические ограничения, которые, в конечном счете, определяют структуру физической реальности. Этот подход мы называем субъективной физикой.

### Субъективная упорядоченность

Предположим, что число частиц во Вселенной  $N=10^{100}$ . Такая запись предполагает некий алгоритм развертывания этого числа. Предположим, алгоритм должен распечатать это число в явном виде, например в виде  $N=1+1+1+\dots+1$ . Не трудно догадаться, что это невозможно, так как сами знаки и запись алгоритма, не говоря уже об интерпретаторе этого алгоритма, включают часть частиц из  $N$ , которые мы взяли перечислить. Такого рода ограничения мы называем физической неполнотой [1]. Прежде всего, следует определить само понятие счета. Сосчитать число тех или иных объектов означает – взаимно однозначно сопоставить им другие объекты, которые мы относим к наблюдателю (субъекту),- например, знаки, записанные на бумаге, костяшки счет, запоминающие ячейки компьютера или некий электрохимический "отпечаток" в мозге, который мы называем памятью. Легко понять, что, используя этот принцип, субъект смог бы перечислить не более половины частиц во Вселенной. Другая половина понадобилась бы ему для отображения в записи первой половины. Число  $N/2$  для субъекта конечного мира

является актуальной бесконечностью или аналогом первого кардинального числа Кантора. Приведенное рассуждение не строго и призвано лишь проиллюстрировать нашу мысль. На самом деле, число частиц может быть записано в квантовых состояниях системы совсем небольшим числом частиц (квантовый регистр). Чтобы лучше во всем разобраться, от примера с частицами, неявно предполагающего физический контекст, перейдем к понятию – состояния, абстрагируясь при этом от физической интерпретации. Тогда мы вновь придем к исходному "наивному" пониманию, но на более высоком уровне. Действительно, пусть  $W = \{A, B, C, \dots\}$  – фундаментальный алфавит мира- неупорядоченное множество, знаки которого соответствуют *всем возможным состояниям* мира. Казалось бы, ограниченным числом знаков, комбинируя их в слова, можно записать любое число состояний. Но это не так. Слова составленные в этом алфавите  $\{A\}, \{B\}, \{C\}, \{AB\}, \{BA\}, \{AC\}, \{CA\}, \dots, \{ABC\}, \{ACB\}, \dots$ , включая сам алфавит  $W$ , имеют смысл только для внешнего наблюдателя, способного к словообразованию. Но, определив мир, как *все сущее*, то есть, множество всех возможных состояний Вселенной, мы не имеем права добавлять к нему что-либо еще. Любая структура над  $W$  предполагает что-то дополнительное к  $W$  чего не существует по определению. А, если и существует, то уже входит в число состояний  $W$ . Поэтому, мир, как целое, не структурируем, не обладает памятью и, следовательно, для него лишены смысла любые понятия связанные с каузальностью. Очевидно, такая модель не может быть базой для построения физической реальности.

Физическое пространство состояний является только подпространством  $W$ , поэтому, над ним возможны надстройки физических структур в виде физических законов. Уравнения, задающие структуру связности в пространстве физических состояний, очевидно, не принадлежат самой физической системе, а являются частью мета - наблюдателя, который и строит ее над этим пространством.

Запишем состояния мира  $W = \{A, B, C, \dots\}$ , двухбуквенными словами в некотором алфавите меньшей размерности  $S = \{a, b, c, \dots\}$ . То есть  $W = S \otimes S^*$ . Множество  $S$  представляет собой алфавит состояний субъекта и, соответственно,  $S^* = S$  – алфавит состояний объекта. Договоримся на первом месте пары ставить состояние субъекта из  $S$ , а на втором из  $S^*$ , тогда отпадает необходимость помечать состояния объекта звездочкой.  $W$  – множество субъект - объектных пар  $\{\text{Subj}, \text{Obj}\}$  или - слов.

Базовой грамматической структурой на алфавите  $S$  является *субъективная упорядоченность*. Субъективная упорядоченность отражает интенциональный характер сознания. Субъект всегда идентифицирует свое положение в паре и его сознание направлено на объект. Это означает, что, несмотря на то, что объективно между парами  $\{a, b\}$  и  $\{b, a\}$  нет различия, для меня, как субъекта пары, это различие приобретает значение. Это равносильно тому, как, если бы вы наблюдали беседующих друг с другом людей со стороны, в одном случае, или были одним из них, - в другом. Эти ситуации различаются только субъективно, и поэтому, в "субъективной физике" они должны быть учтены.

Мир в представлении алфавита  $S$  существует в виде набора пар, поэтому, субъект всегда находится в паре с каким-либо состоянием объекта. Субъект может находиться только в одной паре. Это требование ad hoc. Формально это означает ортогональность состояний сознания субъекта.

Субъективная упорядоченность задает асимметрию, позволяющую связать пары в цепочку:  $\{a, b\}, \{b, c\}, \{c, d\} \dots$  и тем самым определить направление на этой цепочке.

Но так как  $Subj \in S$  и  $Obj \in S^* = S$ , то субъект находится в паре с самим собой, пребывающим в другом состоянии. Так возникает понятие времени. "Я" в другом состоянии – это "Я" в другой момент времени (воспоминание). Мерой времени является число переходов между состояниями. Отметим, что время – субъективное понятие. Объективно времени нет, так как на неупорядоченном множестве  $W$  невозможно задать меру времени. Мы имеем пары двух видов: пары с одинаковым состоянием субъекта, например,  $\{a,b\}$  и  $\{a,c\}$  и пары с разными состояниями субъекта, например,  $\{a,b\}$  и  $\{b,c\}$ . В первом случае пары разделяет *скрытый* промежуток времени не различимый субъектом (так как, состояние субъекта при этом не меняется), а во втором – *физический* промежуток времени, мерой которого является изменение состояния субъекта.

В алфавите из 4-х букв  $\{a,b,c,d\}$  одной из циклических групп является  $a \rightarrow bc \rightarrow cd \rightarrow da \rightarrow ab$ , другой:  $ac \rightarrow cb \rightarrow bd \rightarrow da \rightarrow ac$  и т.д. Все возможные однозначные отображения множества  $S$  в себя  $\hat{\Psi} : S \rightarrow S$  дают  $\frac{n^2 - n}{2}$  сцепленных циклических групп, являющихся каузальными экземплярами мира. Эти экземпляры никак не связаны друг с другом. Следует обратить внимание, что время в группах субъекта и объекта течет во взаимно противоположном направлении. Позже мы вернемся к этому моменту подробнее.

### Память, как квантовое поле

Понятие памяти, конечно, не ограничивается его физиологическим контекстом. На онтологическую роль памяти указывал еще А.Бергсон в своей книге "Материя и память". Далее мы рассмотрим роль памяти в структуре физической реальности, как фундаментальной составляющей мироздания.

Чтобы определить направление в пространстве или упорядочить последовательность состояний, необходима память. Как мы уже говорили, не может быть памяти о мировых состояниях. В самом деле,  $W$  включает все сущее и, поэтому, должно включать память в число своих состояний. А это означает, что не может быть памяти о состояниях системы, взятой во всей своей совокупности. Отсюда вытекает, что – **1. У мира в целом нет истории.** **2. История – субъективное понятие.** Память и субъективная упорядоченность – один и тот же феномен, возникающий в субъект объектных отношениях. Рассмотрим прямое произведение циклических групп взаимно простых порядков:

$$\Psi = Subject \otimes Memory \quad (2)$$

Как известно произведение циклических групп есть циклическая группа, но с точки зрения субъективного наблюдателя Subject,  $\Psi$  трансцендентно и, вообще говоря, не является группой. Состояния сознания  $\{Y_i, Y_j\}$ , где  $i \in \{1, 2, \dots, N\}$ ,  $j \in \{1, 2, \dots, \xi\}$  образуют  $\xi$  смежных классов группы фундаментальных состояний Мира по подгруппе состояний сознания субъекта. Эти смежные классы образуют фактор группу  $W/Subject$ . Переходы между элементами групп Subject и  $W$ , как мы видели выше, дают, соответственно 2 шкалы времени – субъективную и объективную. Каждый нулевой момент субъективного времени имеет объективную длительность в  $\xi$  единиц. Соседние смежные классы, разделенные интервалом времени  $T_{Subject}$ , равном времени жизни вселенной (наблюдателя), для него не различимы, а это означает, что субъект осознает себя одновременно в  $\xi$  пластах времени.

Напомним, что  $\xi$  - субъективная степень вырождения состояния сознания (она же мощность смежного класса). Эта структура подобна Эвереттовскому мультиверсу, но, в отличие от последнего, развернута во времени.

В качестве примера рассмотрим простейшую систему, состоящую из наблюдателя и частицы. В соответствии с принципом факторизации (2), состояние системы может быть записано следующим образом:

$$\Psi = \exp(i\omega^p t^p) \exp(i\omega^h t^h) \quad (3)$$

Где индексы "р" отмечают физические величины, наблюдаемые субъектом "Яi", а индексы "h" относятся к скрытым величинам, описывающим объект (память). Выражение (3) есть не что иное, как запись (ВФ) чистого квантового состояния с точностью до произвольного фазового множителя. При этом множество неразличимых фаз (смежные классы) образует класс эквивалентности или группу U(1) физически неразличимых преобразований вектора состояния системы. Мы уже готовы сделать важный шаг и объявить, что:

*Пространство, построенное над классами неразличимых состояний сознания, является гильбертовым пространством квантовых состояний.*

Выбор альтернатив субъектом в такой схеме полностью детерминирован и определяется тем в каком классе состояний в данный момент объективного времени находится субъект. А так как в каждый выбранный момент физического времени субъект находится одновременно во всех классах, то для него самого (субъективно) не может быть ни какой мотивации сделать тот или иной выбор. Тем не менее, субъект всегда решает эту задачу, интерпретируя это, как сознательный выбор. Что за работу совершает наш мозг, решая задачу выбора? В основном, это работа по поиску возможных мотиваций и оценке распределения вероятности успеха. Это чисто физическая задача (подобная уравнению Шредингера), сформулированная на поле физических переменных. Но уравнение Шредингера не решает задачу о выборе альтернатив. В конечном счете, результат алгоритмической работы мозга носит лишь рекомендательный характер. Мы (сознание) можем принять его во внимание, но можем отклонить и поступить *по своему усмотрению*, опираясь на интуицию, механизмом которой является – субъективный выбор. Ниже мы покажем, что осуществление выбора однозначно связано с рождением новой информации для субъекта. То есть этот механизм действует уже за пределами слоя физической реальности.

В заключение параграфа приведем фрагмент [3] выступления Л.Брауэра на X-международном конгрессе по философии (1948г), касающегося учения о глубинной интуиции по поводу которого он сам заметил, что не рассчитывает на понимание аудитории (!). Имел ли Брауэр в виду понимание, изложенное нами выше, судите сами.

"...Сознание в своем глубинном убежище, как можно думать, медленно и пассивно совершает колебания между состояниями покоя и чувствования. По-видимому, лишь в состоянии чувствования становится возможным первый акт упомянутого перехода. Этим актом является движение времени. С помощью движения времени имеющееся в данный момент чувствование переходит в чувствование в другой момент таким путем, что сознание сохраняет первое, как имевшееся в прошлом; более того, благодаря этому различению

настоящего и прошедшего сознание отходит от них обоих, выходит из пассивного состояния, и так возникает мышление. В форме мышления сознание выступает, как субъект, переживающий чувствование в настоящем, так же как и прошедшее чувствование, в качестве объекта. А посредством повторения этого процесса удвоения объект может быть расширен до всего множественного и пестрого мира чувствований."

### Необратимость в физическом мире

Для сохранения инвариантности относительно операции обращения времени, в квантовой механике необходимо одновременно осуществить комплексное сопряжение:

$$\dagger\Psi(\vec{r},t) = \Psi^*(\vec{r},-t) \quad (4)$$

Выше мы показали, что субъект и объект, играющий роль памяти, так же образуют сопряженные пространства с взаимно обратным течением времени. В этом смысле, обращение времени эквивалентно субъект - объектной инверсии. Если положить вектор состояния мира  $\Psi=1$ , то состояния сознания и памяти будут комплексно сопряжены. Замечательно, что рассмотрение отношения части и целого после интерпретации этого взаимодействия, как опыта наблюдателя, позволяет вывести квантовую механику из первых принципов [4]. При этом физико-математические смыслы, вводимые традиционной физической наукой ad hoc, в рассматриваемой концепции оказываются обоснованы.

Как мы показали, состояния сознания субъекта образуют циклическую группу. То есть на этом множестве определено направление. Но различие направления времени еще не является необратимостью. При перемене знака времени все состояния субъекта будут воспроизведены в обратном порядке. Невозможность такой операции и следующая из этого необратимость возникают вследствие неполноты субъективной физической реальности. Элиминирование субъекта из мирового целого, то есть разбиение мира на субъект и объект приводит не только к нарушению симметрии, но и к возникновению ситуации неполноты, подобной той, которую исследовал К.Гедель в математике. Неполнота в нашем случае означает существование скрытых состояний не различимых субъектом. Как мы уже говорили, эти состояния образуют классы физических состояний или, что тоже самое – классы состояний сознания. Например, состояние сознания "верх" и состояние "низ" являются физическими состояниями, образующими базис для описания двухуровневых систем, например для описания спина электрона. Чтобы лучше понять, как возникает необратимость, рассмотрим 2 последовательных момента физического (субъективного) времени  $t_2 > t_1$ . Предположим, что в состоянии "с" система может прийти двумя путями – из состояний а и b, соответственно (см. рис. 2).

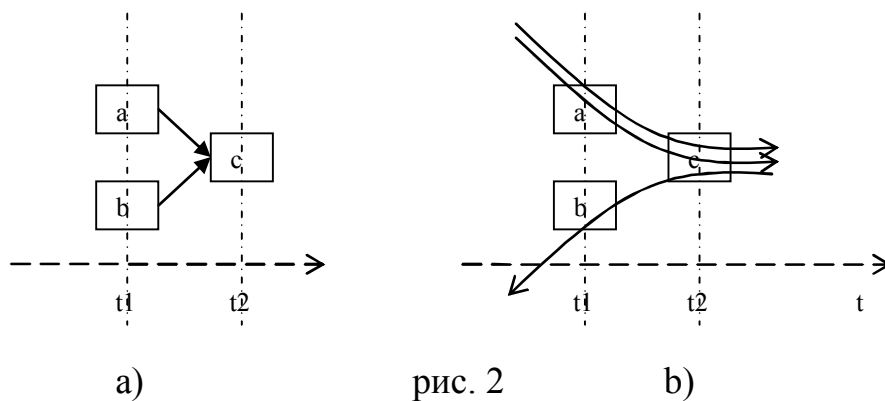


рис. 2

Предположим так же, что система пришла в состояние "с" в результате перехода  $a \rightarrow c$  (рис.2а). Можем ли мы быть уверены, что при перемене знака времени  $t \rightarrow -t$  произойдет обратный переход по тому же пути  $c \rightarrow a$ . Очевидно – нет. Так как вследствие неполноты, от субъекта скрыта истинная динамика переходов. Так на рис. 2b, где показаны скрытые траектории, все переходы в "с" проходят через состояние "а", а назад во времени только через состояние "b". Конечно, при обращении объективного времени поведение системы полностью обратимо. Но объективное время лежит вне физической реальности наблюдателя. Более того, как мы показали в первом параграфе, мы не нуждаемся в таком понятии вовсе. Принципиальное отсутствие в мире субъекта информации о том, по какому пути система пришла в состояние "с" не позволяет опять же принципиально(!) определить, как будет эволюционировать система при обращении физического времени. Следует так же иметь в виду, что субъективной необратимости в обратимом мире никак нельзя присваивать статус "кажущейся", ибо это единственная реальность доступная наблюдателю. Это неразрывно связано с пониманием того важного момента, что редукция (формализованная постулатом фон-Неймана), является субъективным явлением. Менский отождествляет коллапс альтернатив с сознанием [5], но для нас достаточно предполагать лишь связь между этими феноменами. При бросании монеты, с точки зрения субъекта, всегда есть 2 возможности исхода – "орел" или "решка". И всегда эти 2 возможности в результате испытания "коллапсируют" в одну из них. С точки зрения субъективного наблюдателя (физика), этот процесс случаен и необратим, так как вполне детерминированная причина реализации того или иного исхода бросания монеты по причине неполноты скрыта от него. Вследствие этого, в каждом акте бросания монеты, или в любом другом акте выбора из альтернатив, субъект получает новое знание из скрытой (вследствие неполноты) части мира. Поэтому, если познание есть рост знания, то в этом смысле, любое наше *осознаваемое* действие, разделяющее альтернативы, является познанием. Это может происходить только непосредственным наращиванием субъективного алфавита состояний  $S$  путем заимствования состояний у памяти. Рост числа состояний субъекта (субъективная инфляция), может объяснить необратимый рост энтропии Вселенной (2-е начало термодинамики) и, возможно, наблюдаемое расширение Вселенной [6]. Эксплицируя сущность познания, мы показали, что этот процесс может иметь фундаментальную природу в структуре универсума, определяя глобальную асимметрию прошлое – будущее. Было бы заблуждением считать, что для комплементарной части мира все процессы идут в обратном направлении с понижением энтропии. Это противоречило бы самой идее нашего подхода. С точки зрения "жителей"

комплементарной части мира (для нас это память) все будет выглядеть точно так же, ибо их физика формируется с их субъективной точки зрения по тем же самым принципам.

### **Обратимость в ментальном мире**

Ментальный мир, являющийся моделью физического, подчиняется совсем другим закономерностям. Но эти закономерности обладают генеалогической преемственностью по отношению к физической реальности. Так математический объект признаётся существующим, если не содержит противоречия с точки зрения формальной логики. С первого взгляда, здесь не видно сходства с определением существования физических объектов. Однако, легко догадаться, что сама логика наследуется от физического мира. Выше мы показали, что имеющая место в нашем мире необратимость, может быть прямым следствием субъективной неполноты физической реальности. В отличие от этого, мир сконструированный субъектом (ментальный потомок субъекта) всегда обратим по причине полноты модели. Примером обратимых конструкций являются многочисленные механические или электронные механизмы, работа которых основана на нашей способности к абстрагированию. Так компьютер физически необратимый объект, подчиняющийся закону неубывания энтропии, как и любая физическая система. Действительно, в процессе вычислений (мы рассматриваем классические вычисления) всегда вырабатывается тепло и, следовательно, его энтропия растет. В то же время, в таком компьютере может работать программа, совершающая в цикле одни и те же действия, как в прямом, так и в обратном порядке. Это означает, что компьютер, несмотря на физическую необратимость, может быть логически обратим. Логическая обратимость имеет место в семиотическом слое искусственной реальности, построенной субъектом над физической базой. Любой символ, любая ячейка компьютера является конструктом над полем состояний сознания. Число состояний компьютера большое, но конечное число. В отличие от физических состояний, которые не могут быть посчитаны вследствие неполноты, логические состояния компьютера могут быть посчитаны и учтены (физическим наблюдателем). Известно, что некоторые истинные высказывания в области натуральных чисел не могут быть доказаны внутриязыковыми средствами формальной арифметики (2-я теорема Геделя). Эта теорема имеет корни в физической реальности, где имеет место "теорема" о физической неполноте. Однако, вернемся к необратимости. Наблюдатель всегда может абстрагироваться от внутренней структуры элементов, составляющих систему, положив энтропию каждого из этих элементов равной нулю и опустив тем самым начало отсчета на шкале энтропии до системообразующего (субъективно-функционального) уровня. Именно это позволяет ему физическую энтропию отождествить с мерой информации.

Абстрагируясь, например, от атомно-молекулярной структуры кремниевых кристаллов, на основе которых построены логические элементы современных компьютеров, субъективная энтропия электронного регистра может быть определена, как  $S = \log_2 N$ , где  $N$  - число двоичных разрядов регистра. Энтропия же регистра, как физического устройства, значительно больше. Она складывается из термодинамической энтропии, а так же из энтропии субатомного уровня составляющих его элементов. Другими словами наблюдатель может произвольно выбирать калибровку энтропии. Однако, нижняя граница шкалы субъективной энтропии не может быть ниже термодинамического нуля, задаваемого модифицированной теоремой Нернста:

$$S_{Subj} \geq \log(\xi) \quad (6)$$

Здесь  $\xi = Nw / N_{subj}$  - степень вырождения физических состояний, определяющая нижнюю границу элементарности материи. Логарифм этой величины естественно назвать скрытой энтропией  $S_{hide} = \log(\xi)$ . Энтропия субъекта в объективных единицах лежит в интервале:

$$S^{hide} < S < S^{hide} + \log(N_{subj}) \quad (9)$$

Положив  $S^{hide}=0$ , перейдем к субъективной шкале энтропии:

$$0 < S < \log(N_{subj}) \quad (10)$$

Так как всегда  $\xi > 0$ , мир для субъекта избыточен. Более того, есть основания думать, что  $\xi \gg 0$  и это означает, что он "сильно" избыточен.

### Выводы:

Ранее [4] мы показали, что субъект - объектная структура мира неизбежно генерирует квантово-подобную реальность. Но, не смотря на формально успешное описание и установление подобия с квантово-релятивистской физикой, понимание того, что есть субъект и что есть объект и, как они соотносятся с нашим антропоморфным пониманием этого предмета остается открытым. В настоящей работе мы исследовали возможность отождествления объекта, который определяется, как разность множеств состояний мира и субъекта  $\{Obj\} = \{W\} \setminus \{Subj\}$  с памятью.

***Мы показали, что понятие следования и связанные с ним понятия времени, памяти, числового ряда, алгоритма и.т.д, не имея объективного смысла, естественным образом возникают в модели, рассматривающей Вселенную в единстве дополнительных частей субъекта и объекта.***

С точки зрения субъекта, мир расслаивается на 3 уровня реальности:

1. Уровень объективной реальности – трансцендентная, существующая вне времени и пространства "надфизическая" структура. Мы ее рассматриваем, как неупорядоченное множество состояний.
2. Уровень физической реальности. На этом уровне субъекту, в результате взаимодействия с объектом, открывается физическая реальность в пространственно-временном модусе бытия. В этом смысле, физическая реальность – субъективна. В частности, разделение мирового множества состояний  $\{W\}$  на субъект и объект, порождает представление о темпоральной упорядоченности состояний субъекта. В физическом мире имеет место необратимость, связанная с субъективной неполнотой.



3. Ментальный уровень. Это уровень наших логико-семантических конструкций. На этом уровне сохраняется понятие времени, но господствует тотальная обратимость.

Интересно было бы исследовать связь нашей концепции дуального субъект - объектного мира с симметрией антиподов в модели двойной вселенной Линде[2]. Последняя призвана разрешить ряд частных космологических проблем. Однако на наш взгляд, идея двойной вселенной много глубже и содержит потенциал для будущих теорий, содержащих сознание.

### Литература

1. А.В. Каминский. Моделирование физики в условиях неполноты Квантовая Магия, том 1, вып. 3, стр. 3126-3149, 2004
2. Андрей Линде. Лекция, прочитанная на конференции, посвященной 90-летию Джона Уилера "Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos", опубликовано в архиве препринтов: [hep-th/0211048](http://hep-th/0211048)
3. А.В. Каминский. Что описывают волновые уравнения? Квантовая Магия, том 6, вып. 2, стр. 2101-2109, 2009
4. Цитировано по книге Б.В.Бирюкова. Жар холодных чисел и пафос бесстрастной логики "Знание", 1985г.
5. Ссылки на сайте автора <http://subjphysics.narod.ru/>
6. Менский М.Б. Квантовые измерения, феномен жизни и стрела времени УФН, том 177, № 4. Апрель 2007г
7. А.В. Каминский. Космология познания. [http://subjphysics.narod.ru/new\\_page\\_14.htm](http://subjphysics.narod.ru/new_page_14.htm)