

Эвереттизм и эвереттика

Ю.А.Лебедев

(Геометрическая интерпретация явлений ветвления и склейки в теории Эверетта).

*О чем я думаю? О падающих звездах...
Гляди, вон там одна, беззвучная, как дух,
алмазною стезей прорезывает воздух,
и вот уж путь ее - потух...*

В.Набоков,

<http://sds.sinor.ru/lib/klass/nab/2/index.php?in=18>

Эвристическая гипотеза Х.Эверетта о физическом смысле редукции волновой функции в квантовой механике /1/ оказалась чрезвычайно плодотворной. При чем не только для физики, о чем свидетельствует ее активное обсуждение профессионалами спустя почти полвека после ее появления /2/, но и в общекультурном аспекте. Это стало возможным потому, что возникшее ранее понятие "параллельных миров" (некоторые контуры истории возникновения этого понятия рассмотрены в /3/) благодаря работе Эверетта приобрело статус *физического понятия*. И, благодаря этому, сегодня можно под иным углом рассматривать его место в интеллектуальной среде нашего времени. Вот конкретный пример. Как мне удалось выяснить, такие знаковые авторы, работающие в жанре научной фантастики, как Б.Стругацкий, П.Амнуэль, В.Савченко (убежден, что это далеко не исчерпывающий список) до 2000 года не были знакомы с работой /1/. Тем не менее, можно утверждать, что их восприятие структуры мироздания опиралось на интуитивное ощущение реальности параллельных миров. Вспомним хотя бы такой известный роман А. и Б. Стругацких, как "Волны гасят ветер"* и, конкретно, историю его персонажа Мишеля Десмонда. Он, как неожиданно выяснилось, был абсолютно психически здоровым "полименталом" - обладал двумя сознаниями, которые "функционируют в разных пространствах" /4/... Таким образом, "внеэвереттовский эвереттизм" находил отражение в творчестве писателей, которое, в свою очередь, формировало взгляды целого поколения, ныне активно работающего в самых разнообразных интеллектуальных областях. Несомненно, что понятие "параллельных миров" давно стало фактически общекультурным понятием. Я вовсе не утверждаю, что "общепризнанным", или, тем более, "общепонятным" (скорее, пока наоборот), но то, что оно проникло в сознание огромного числа людей - несомненно. О параллельных мирах что-то слышали даже те, кто ничего и никогда не слышал ни о проблеме редукции волновой функции, ни о физике Хью Эверетте.

Вот почему следует совершенно определенно различать понятия *эвереттизма*, как одного из разделов квантовой механики, разрабатывающего обоснования и следствия гипотезы Эверетта, и *эвереттики*, как общекультурного феномена, связанного с понятием параллельных миров. Эвереттизмом занимаются физики-профессионалы, используя для этого специальные интеллектуальные инструменты, прежде всего математического характера. Эвереттика, являясь по существу "гуманитарной тенью эвереттизма", использует свои, менее формальные, более субъективные, основанные в значительной мере на интуиции, методы. При этом не следует считать, что эвереттизм и эвереттика как-то противостоят друг другу или думать, что роль "тени" умаляет достоинства эвереттики. Без "Тени отца" и сам Принц Датский был бы только бледной копией великого Гамлета... Они скорее дополняют и обогащают одна другую. Так, с методической точки зрения, и математика, и интуиция являются их общим инструментарием, просто удельный вес

работы, выполняемой с помощью математических и интуитивных конструкций, в эвереттизме и эвереттике различен.

Как и в большинстве вопросов, относящихся к квантовой механике, в эвереттике переход от "общеслышанного" к "общеизвестному" сдерживается отсутствием наглядных моделей основных ее понятий.

Настоящая работа и посвящена попытке конструирования такой модели на основе представления явлений ветвления /1/ и склеек /5/ с помощью аппарата геометрии Минковского. Необходимо отметить, что если первое понятие является общепризнанным в эвереттизме, то второе, по крайней мере пока, почти целиком относится к "юрисдикции эвереттики". Это связано в первую очередь с тем, что понятие склеек не имеет четкого математического аппарата, формализующего его с квантовомеханической точки зрения. Сама возможность создания такого аппарата подвергается сомнению некоторыми из весьма уважаемых мною сторонников теории Хью Эверетта. Я, однако, считаю, что это понятие настолько важно и органически необходимо для эвереттизма, что вопрос о его математическом обосновании есть только вопрос времени. Дело в том, что, по моему мнению, отсутствие понятия "склеек" или чего-то подобного, было бы свидетельством того, что в эвереттизме нарушаются такие фундаментальные философско-методологические принципы, как диалектический закон единства и борьбы противоположностей, всеобъемлющий дуализм и аналогичные идеи восточной философии (принцип всеобщности инь и янь). Да и столь привычная и эстетически привлекательная логическая симметрия основных научных понятий оказалась бы поколебленной.

Кто из "эвереттистов" сможет открыть математическую формулировку (или - к величайшему моему изумлению! - закрыть тему) идеи склеек - не знаю. В любом случае разработка этого вопроса достойна, с моей точки зрения, интеллектуальных усилий теоретиков высокого класса. И весьма, как мне кажется, заманчива для тех, кто хотел бы публично проявить такой класс...

Прежде, чем перейти к описанию предлагаемой модели, хочу отметить, что идея такого представления возникла у автора в ходе дискуссии о физическом смысле понятия склеек и ветвлений с друзьями, среди которых были и "гуманитарии", и "естественники" различных специальностей, но не было ни одного физика (включая и автора настоящей статьи).

Модель

Учитывая все вышеизложенное, перейдем к сути предлагаемой геометрической трактовки основных понятий эвереттики. На рис. 1 представлено двумерное "x - t" пространство Минковского (где x - некая "квазипространственная" координата, а t - временная).

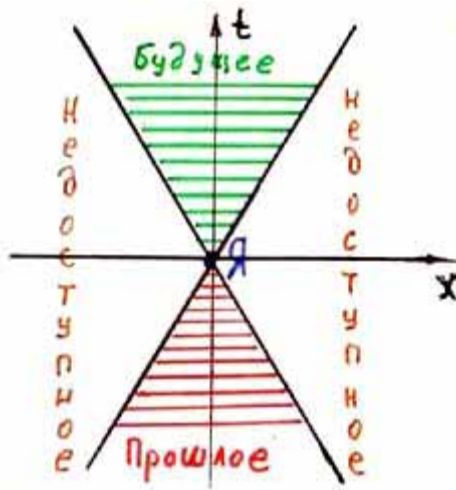


Рис. 1 Двумерное пространство Минковского

Как известно, в геометрии Минковского для точки, взятой в качестве начала координат (назовем ее "Я"), вся "плоскость Бытия" разбивается на 4 области - Абсолютное Прошлое, Абсолютное Будущее и две "физически недоступные" области. Обмен и информацией и материальными объектами с этими областями невозможен в силу существования предельной скорости - скорости света. Графически границами этих областей являются две прямые, образующие фигуру т.н. "светового конуса" с вершиной в точке "Я" и тангенсом угла наклона к оси "x", равным скорости света.

Ветвление

Явление эвереттовского ветвления в рамках предлагаемой модели будет выглядеть как "размножение" точки "Я" на квазипространственной оси.

Квазипространственность здесь является существенным фактором при выборе физического смысла параметра x , откладываемого на оси.**

(Это размножение, разумеется, не следует абсолютизировать, оно является *не физическим, а модельным* эффектом).

Количество возникших "копий-клонов" точки "Я" соответствует количеству физически возможных результатов "исхода опыта", или "принятого решения" в точке "Я". В качестве примера первого типа клонов можно привести такую условную картинку. Представим себе образ фотопластинки, стоящей после дифракционной щели. Пространственная условность этого образа состоит в том, что сам-то электрон "с нашей точки зрения" никуда не движется в физическом пространстве, а вот дифракционная картина от ОДНОГО электрона на оси X в результате эвереттовского ветвления сразу проявляет все физически возможные точки его попадания на "одномерную фотопластинку" - ось X . Механистической моделью этой оси является жгут из N параллельных проволочек, на каждой из которых косточка-электрон занимает одну из возможных для дифракционной картины точек. А весь жгут - это и есть состояние Мультиверсума после прохождения одного электрона через щель. В качестве примера второго типа - историю о богатыре, стоящем в раздумье на распутье у камня с надписью "направо пойдешь..." (клонами тут будут богатыри, едущие направо, налево, вперед, назад и упрямо стоящие на месте). Таким образом, с предложенной точки зрения ветвления - это спектр состояний "Я" в фазовом пространстве решений, графически представленный на рис. 2.

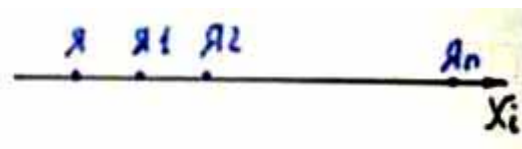


Рис. 2. Спектр состояний "Я" в фазовом пространстве решений.

В качестве одного из возможных вариантов описания этого пространства - отнюдь не самого "правильного", но просто достаточно оригинального - можно попытаться использовать представления о "4 измерении пространства - качественной глубине", предложенные недавно живущим в Нюрнберге петербуржцем А.Костериным /6/. (В художественной форме аналогичные идеи высказывает в ряде произведений П.Амнуэль. Среди них особо отмечу новый роман "Дорога к себе" /7/). Несомненный интерес представляет и предложение хабаровчанина из Воскресенска Г.И.Коваля попытаться использовать в качестве параметра X_i "плотность пространства" /8/. Следует подчеркнуть, что в "реальном мире" таких "осей X_i " (измерений фазового пространства сущности "Я"), в зависимости от природы самого "Я" (фотон, электрон, атом, камень, бактерия, кошка, Добчинский, Эйнштейн, Солнце, Туманность Андромеды, черная дыра и т.п.), должно быть не просто несколько, не просто много, а бесконечно много, причем "бесконечность" этого множества может быть качественно различна. (Один из вариантов качественной множественности бесконечностей рассмотрен мною в работе /9/). Последнее (качественное различие бесконечностей) может приводить и к ветвлениям в области природы, характера или параметров физических законов (наличие особых полей с неизвестными нам свойствами, изменение поведения гравитации на сверхмалых расстояниях, иное значение фундаментальных констант и т.п.).

Отдельного обсуждения требует и понятие "предельной скорости" в фазовом пространстве сущности "Я". Однако, в силу особой его специфичности, здесь эта проблема обсуждаться не будет. Отметим только, что "количественно" предельная скорость c в каждом сегменте фазового пространства (на каждой i -той оси " X_i ") может быть различной. Но само по себе понятие "светового конуса" является достаточно универсальным и в широком диапазоне "физических смыслов" предельной скорости такая его функция, как деление области Бытия на Прошое, Будущее и Недоступное, останется в силе.

Склейки

Для описания явления склейки рассмотрим ситуацию, в которой спектр состояний "Я" в фазовом пространстве решений состоит из двух точек - "Я1" и "Я2". Соответствующая диаграмма Минковского представлена на рис.3.

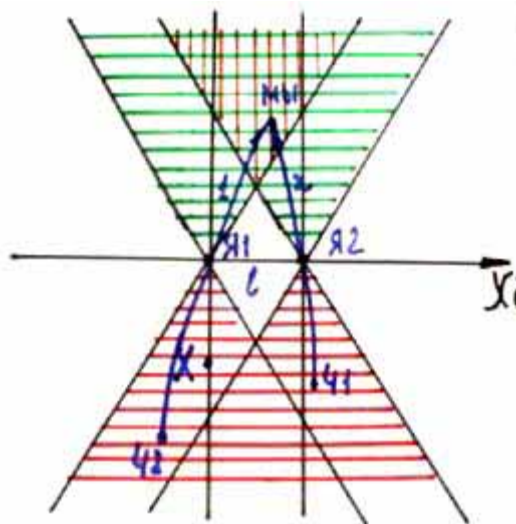


Рис. 3 Диаграмма Минковского для событий "Я1" и "Я2" в фазовом пространстве решений.

Что произойдет, если я в точке "Я1" приму решение двигаться по разрешенному световым конусом пути 1, а в точке "Я2" - по пути 2? Через время t оба пути сольются в точке "МЫ". Эта точка и будет точкой склейки состояний "Я1" и "Я2" в фазовом пространстве X .

В качестве точки "МЫ" может выступать любая точка Будущего, принадлежащая одновременно Будущему "Я1" и Будущему "Я2", т.е. область пересечения в Будущем световых конусов "Я1" и "Я2" (коричневая зона на рисунке 3). И чем дальше по оси времени, тем больше таких точек. Интересно отметить, что, поскольку память о прошлом у любого реального его хранителя (человек, машина) со временем меняется (некоторая часть исходной информации "теряется", другая часть поступает извне) отмеченное выше увеличение количества возможных точек склейки со временем неизбежно приводит к тому, что картина далекого прошлого обогащается "чудесами" и "невероятными загадками". Причина этого состоит в том, что, как очевидно из рисунка 3, у "МЫ" существуют "корни Прошлого", которые *физически невозможны* ни у "Я1", ни у "Я2", рассматриваемых изолированно. Так, событие "Ч1", находящееся в световом конусе Прошлого "Я2", будет являться "чудом" для наблюдателя "Я1", а событие "Ч2" будет столь же чудесным для наблюдателя "Я2". Эти соображения являются геометрической иллюстрацией выдвинутого ранее /5/ тезиса о том, что ветвится не только Будущее, но и Прошлое. Причем абсолютная симметричность рис. 3 показывает, что ветвления Прошлого равнозначны ветвлениям Будущего.

Еще раз подчеркну, что концепция склеек является в настоящее время аксиоматической гипотезой, и обстоятельства, при которых склейки становятся "физической реальностью", еще предстоит описать математически и выявить экспериментально. Не исключено, что при "встрече" "Я1" и "Я2" для реализации именно склейки в точке "МЫ" должны выполняться, кроме пространственных (или квазипространственных) тождеств, еще и некоторые другие условия. А это значит, что возможны случаи, когда даже при пространственно-временной идентичности "Я1" и "Я2" эти точки не сливаются в единое "МЫ". Именно такой случай и предсказан А. и Б. Стругацкими в /4/. "Соседствующие сознания полиментала никак не взаимодействуют".

Анализ модели

Представленная модель является только абстрактной схемой, которая наполняется содержанием при конкретизации семантического смысла параметра X_i . Не будем

предвосхищать возможностей такой конкретики при введении в качестве X_i "нестандартных" (например, плотность пространства по Г.Ковалю***) или "нефизических" ("качественная глубина" Костерина) измерений. Рассмотрим простейший вариант, когда X есть просто координата на любой произвольной прямой, т.е. вариант классической специальной теории относительности Эйнштейна. Оказывается, что даже такое бесспорное предположение позволяет получить весьма поучительные в мировоззренческом плане результаты.

Мне довелось услышать в качестве аргумента неприятия эвереттизма с христианской точки зрения утверждение о том, что теория, в которой полагается возможным отсутствие Христа в Истории, не может рассматриваться серьезно. Правда, среди знакомых мне христиан есть на этот счет и другие мнения, в соответствии с которыми "эвереттизм не затрагивает основ божественного бытия" /10/. Не берусь обсуждать религиозную аргументацию авторов этих суждений, однако эвереттико-космологический аспект историчности Христа можно увидеть, обратившись к рисунку 3 и обозначив на нем точку "X", как точку рождения Христа. Очевидно, что для наблюдателя "Я2", находящегося сегодня на расстоянии l от верующего во Христа наблюдателя "Я1", факт события Рождества *физически не может быть историчным*. Какова же количественная оценка этой неисторичности? В нашей Вселенной, где действуют известные физические законы, историчность Христа может быть признана наблюдателями в сфере радиусом около 2 тысяч световых лет. Радиус пространства, в котором действуют известные физические законы, составляет около 13 миллиардов световых лет. Элементарный расчет показывает, что Христос историчен менее чем в одной миллиардной от одной миллиардной доли процента объема пространства, который современная наука называет нашей Вселенной. Значит ли это, что с христианской точки зрения современная наука несерьезна? Или, наоборот, что христианство несовместимо с современной наукой? Я считаю, что и тот и другой вариант ответа являются догматическими крайностями, несовместимыми ни с духом христианства, ни с толерантностью научного прагматизма.

Заключение

После всего вышеизложенного я склонен подозревать, что и эвереттизм, и эвереттика (как и многие другие разделы современной науки) страдает от "генеральского эффекта" - социального явления, аналогичного тому, что происходит в последнее время в российской армии, где доля генералов по отношению к общему числу военнослужащих непродуктивно велика. Конечно, скажет читатель, но ведь генерал генералу рознь! Есть "отцы-командиры", а есть "штабной пустоцвет". Согласен. Но и в науке наблюдается похожая ситуация - число потенциально "руководящих" идей явно превышает количество способных к планомерной и подробной их проработке исследователей. А отделить "зерна от плевел" можно только после доведения "идей" до уровня не скажу "теорий", но хотя бы "научных гипотез". Разумеется, частично это объясняется переходным характером современного этапа развития науки. При поголовной компьютеризации (и тех темпах прироста интеллектуальных возможностей современных компьютеров, которые есть сегодня) в ближайшие годы технические трудности "доводки" идей до статуса теорий будут существенно уменьшены. Правда, компьютеризация - это далеко не панацея. Да и в принципиальном плане надежды на "автоматизацию умственного труда" имеют свои пределы. Хоть и далекие, но весьма "суровые". Так, совсем недавно было показано, что существуют космологические ограничения на объем перерабатываемой информации (в нашей Вселенной максимально возможна обработка не более $1,35 \cdot 10^{120}$ бит информации /11/). Так что в будущем неизбежно возникнет проблема - какие идеи достойны быть "тщательно проработаны"? Любопытно, каков при этом может быть механизм отбора... Но вполне возможно, что до этого и не дойдет, а выход из этой кризисной ситуации найдет

именно эвереттика, успешно разрешив проблему построения квантовых компьютеров, "привлекающих к вычислениям" информационные ресурсы параллельных миров...

Что касается представленного варианта геометрической интерпретации основных понятий эвереттики, то, разумеется, он не претендует на такую глубину трактовки этих понятий, которая потребует усилий квантовых компьютеров. Он - лишь одна из предварительных моделей, описывающих некоторые из аспектов этих понятий. Но я все-таки надеюсь, что даже такая модель, и даже без ее "математической доводки" до построения вычислительных алгоритмов, сможет послужить независимым исследователям инструментом для эвереттического анализа научных и гуманитарных проблем и послужит отправной точкой для построения новых, более глубоких и адекватных моделей ****. И, разумеется, привлечет внимание к эвереттике и эвереттизму новые интеллектуальные силы.

*По сообщению самого Б.Стругацкого /4/, "начали черновик 27.03.83 в Москве, закончили чистовик 27.05.84 в Москве же", т.е. за 16 лет до того, как сам Б.Стругацкий узнал о существовании теории Х.Эверетта /12/.

** Об этом свидетельствует анализ, проведенный А.Скляровым /13/. Однако, по крайней мере *пока*, такого рода предположение относительно характера координаты X_i кажется мне предпочтительным только потому, что другие трактовки не проработаны хоть сколько-нибудь глубоко.

*** Вот что сообщил о своих исканиях много лет спустя сам Г.И.Коваль: "Вроде напрашивалась какая-то координата для пространства внутри объема, а вот чем наполнить сосуд кроме массы, тут меня уже не хватало. Я все вертел то так, то вверх ногами отношение объема к массе или массы к объему, где масса мне не нравилась, но в голове занозой кривизна или неоднородность именно пространства сидели. Это к массе отношения могло и не иметь и было бы заманчиво именно плотность метров кубических измерять в неоднородностях, что по праву было бы именно четвертой координатой ПРОСТРАНСТВА"/8/. Обсуждение этих соображений, состоявшееся при личной встрече 03.05.04 в Воскресенске, привело к формулировке понятия "пила Ковалья". Суть этого понятия может быть проиллюстрировано следующим рисунком:

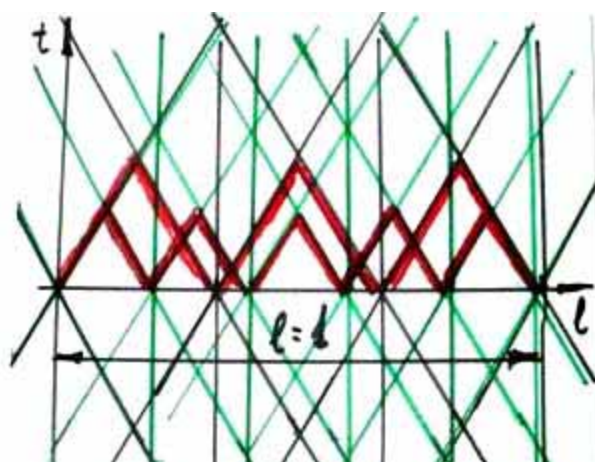


Рис. 4. "Пи́ла Ковалья"

Положим $X_i=l$, где l есть расстояние между "точками пространства", а также согласимся с гипотезой дискретной структуры пространства, т.е. с тем, что физически объективно существует квант пространства. Наиболее подходящим объектом, претендующим на эту роль, будет, вероятно, планковская элементарная длина. Тогда смысл "плотности пространства" можно интерпретировать как количество элементарных

квантов, укладываемых на единичной длине (для трехмерного пространства - в единице объема). На рис. 4 рассмотрены два случая вида диаграмм Минковского - при условии, что в единице длины укладывается три кванта пространства (черные линии) и 5 квантов (зеленые линии). При этом, как видно из рисунка, графически световые конусы для квантов пространства образуют при пересечении пилообразную линию ("пила Ковалю"), частота зубьев которой должна зависеть от кривизны пространства. Чем больше кривизна, тем больше частота и - что однозначно с этим связано - тем больше "в Будущем" и "в Прошлом" потенциальных точек "МЫ". Разумеется, предложенная трактовка понятия "плотность пространства" не является единственной. Так, в качестве именно плотности можно рассматривать и величину, обратную кривизне или - что следует из логической связи плотности и характеризующего ее линейного параметра - кубу кривизны. Фундаментальное значение именно кривизны пространства в физической картине мира подчеркивает и москвич М.Х.Шульман, отстаивающий "... вывод, противоречащий принятой традиции решения уравнений поля, но полностью отвечающий самому духу эйнштейновского подхода, направленного на геометризацию физики. Он состоит в том, чтобы... искать плотность и давление материи в виде зависимостей от кривизны пространства, а не наоборот... На языке физики это означает, что плотность и давление материи суть просто данные нам в ощущениях (измерениях) характеристики кривизны пространства, т.е. что они являются вторичными, зависимыми от нее величинами" /14/.

*** Обоснованность этих надежд подтвердилась при подготовке статьи к публикации. Об этом свидетельствует и появление описанной выше "пилы Ковалю", и тот факт, что один из "внутренних рецензентов" (лиц, с которыми я обсуждал идеи статьи перед ее публикацией), ростовчанин А.О.Майборода, написал автору: "Уже возникли вопросы и собственные решения о том, как можно изложить идею Мультиверсума" /15/.

Цитируемые источники:

1. **Everett Hugh**, "Relative State Formulation of Quantum Mechanics", Reviews of Modern Physics, 1957, v. 29, N3, p.454 - 462 Интернет-копия <http://www.univer.omsk.ru/omsk/Sci/Everett/paper1957.html>
2. **Менский М.Б.**, "Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов", УФН, т. 170, N6, 2000 г., стр. 631 - 648. Интернет-копия <http://everettian.chat.ru/Russian/Mensky.html>
3. **Лебедев Ю.А.** "Эвереттизм без Эверетта" <http://piramyd.express.ru/disput/lebedev/ewe.htm>
4. **Стругацкие А. и Б.**, "Волны гасят ветер", Собр. Соч. в 11 томах, т. 8, стр. 531 - 690. Интернет-копия <http://www.rusf.ru/abs/>
5. **Лебедев Ю.А.**, Неоднозначное мироздание. Апокрифические размышления о Стрелах Времени, летящих без руля и без ветрил. , Кострома, 2000 г. Интернет-копия <http://piramyd.express.ru/disput/lebedev/text/titul.htm>
6. **Костерин А.** "Размышления о странствиях души". filosof.net/disput/kosterin/razm.htm
7. **Амнуэль П.**, "Дорога к себе" http://www.geocities.com/amnuel_44/Sf-2.htm, <http://filosof.net/disput/amnuel/doroga.htm>
8. **Коваль Г.И.**, частные сообщения по e-mail от 26.04.04.17.04 и 30.04.04.11.18
9. **Лебедев Ю.А.**, "Аш-функция Хевисайда", Alma mater (Вестник высшей школы), 1991г., N 5, стр.91 - 97. Интернет-копия <http://piramyd.express.ru/disput/lebedev/h-func.htm>
10. **Костерин А.**, частное сообщение по e-mail от 27.04.04.20.08
11. **Krauss** Lawrence M. , **Starkman** Glenn D., "Universal Limits on Computation", Astrophysics, abstract astro-ph/0404510, цит. по <http://ru.arxiv.org/abs/astro-ph/0404510> и рассылке "Обзоры препринтов astro-ph Выпуск N76 astro-ph за 19 - 30 апреля 2004 года".
12. **Стругацкий Б.Н.** "OFF-LINE интервью с Борисом Стругацким, Ноябрь 2000" , <http://www.rusf.ru/abs/int0026.htm>
13. **Склярюв А.**, частные сообщения по e-mail от 26.04.04.11.51 и 26.04.04.19.42

14. Шульман М.Х. "Время как феномен расширения Вселенной",
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/shulman_vremya/shulman_vremya.htm

15. Майборода А.О., частное сообщение по e-mail от 29.04.04.17.00

19 октября 2005 года