

По поводу Астрофизического семинара ГАИШ 21 марта 2011 г., посвящённого памяти академика Якова Борисовича Зельдовича

Утверждение, что до момента возникновения Вселенной не было времени как такового, а поэтому вопрос «Что было до возникновения Вселенной?» не имеет смысла, верно, если отсчитывать время по эйнштейновским световым часам. К этому можно было бы прибавить, что до этого события не было и трёхмерного пространства.

Но это не означает, что тогда не было и многомерного пространства. Трёхмерная Вселенная может расширяться (равно как она и смогла возникнуть) только в пространстве более высокого числа пространственных измерений, чем 3. Сама в себе может расширяться только плоскость или гиперплоскость, но гиперплоская вселенная не может иметь начала, и её возраст не может быть конечным. Поэтому трёхмерная Вселенная конечного возраста не может быть гиперплоскостью и может существовать и эволюционировать только в многомерном пространстве и в иной геометрической форме.

Простейшей геометрической формой такой вселенной является трёхмерная сфера, поскольку все её точки равноправны. В простейшей шестимерной трактовке эволюции вселенной такой объект возникает как результат пересечения расширяющихся четырёхмерных сфер, которые возникают и расширяются в результате пересечения расширяющихся пятимерных сферических возмущений, простейших геометрических объектов в шестимерном пространстве.

Для определения времени необходимо и достаточно иметь эволюционирующий объект. Не обязательно это должны быть световые

часы: они действуют лишь при ненулевой скорости света. Кстати, в стандартной космологии неявно предполагается, что скорость света неизменна во времени. Тем самым в стандартной космологии неявно предполагается возможным отслеживать эволюцию Вселенной по световым часам с момента её возникновения. В шестимерной трактовке эволюции Вселенной скорость света была равна нулю, пока Вселенная не расширилась настолько, что её радиус достиг 27% нынешнего его размера. Бесконечному значению красного смещения соответствует радиус, равный 42% нынешнего его размера.

Равномерное расширение пятимерных сфер позволяет ввести космологическое время, пропорциональное радиусу наибольшей из трёх таких пятимерных сфер, эволюция которых обуславливает возникновение и эволюцию трёхмерной Вселенной. Равномерная эволюция здесь означает одинаковость приращений радиусов пятимерных сфер в любой момент сравнения. Такие часы запускаются при возникновении первой из пятимерных сфер и действуют независимо от того, успела ли возникнуть трёхмерная Вселенная или ещё нет. Тогда вопрос «Что было до возникновения Вселенной?» приобретает смысл, если отсчитывать время по космологическим часам, а не по световым. Ответ на этот вопрос прост: были расширяющиеся четырёхмерные сферы, которые не успели пересечься, а до возникновения четырёхмерных сфер – только породившие их расширяющиеся пятимерные сферы.

Шестимерная космология содержит всего два свободных параметра, поскольку форма треугольника, образованного в шестимерном пространстве центрами указанных трёх пятимерных сфер, определяется

двумя углами при вершинах этого треугольника. Вопрос о согласовании шестимерной космологии с наблюдениями – это вопрос о возможности удачного выбора двух параметров, при которых зависимости наблюдаемых и теоретических величин от красного смещения достаточно близки.

В пользу многомерности пространства дополнительно заметим, что уравнение дисперсии одинаково как для акустического и электромагнитного волновода, так и для волн де Бройля: $v_{ph}v_g = c^2$, где v_{ph} – фазовая скорость волн, v_g – групповая скорость, для волн де Бройля равная скорости частицы, c – скорость волн в безграничной среде. Конечные поперечные размеры волновода обуславливают дисперсию волн. Это указывает на то, что та часть пространства, с которой мы имеем дело в опыте, трёхмерна лишь приближенно, имея весьма малые (комптоновские) размеры в дополнительном подпространстве.

Квантовая механика содержит мнимую единицу не только для удобства записи полей, как это имеет место в акустике и электродинамике, но и ради существа дела. Если мнимую единицу из квантовой теории изъять, то теория рухнет. Мнимая единица даёт возможность ввести в теорию в дополнение к обычным трём декартовым координатам три мнимые (ix, iy, iz). Таким образом, оказывается, что квантовая механика оперирует в шестимерном пространстве. В этом пространстве спин и изоспин трактуются как проекции полного момента количества движения соответственно на обычное трёхмерное пространство и на дополнительное пространство, а собственный магнитный момент – как результат вращения заряда со

скоростью света в дополнительном пространстве по орбите комптоновского радиуса вокруг точки, принадлежащей обычному трёхмерному пространству. Электрическая сила взаимодействия между зарядами есть сила Лоренца, возникающая при таком орбитальном движении зарядов в создаваемом ими же магнитном поле в дополнительном пространстве. Она не имеет особенности и на больших комптоновских расстояниях асимптотически стремится к кулоновской силе. Спин, изоспин и собственный магнитный момент преобразованиям Лоренца не подвергаются и не испытывают релятивистских искажений (а это экспериментальный факт), поскольку они обусловлены только движением в дополнительном пространстве. Это ещё один довод в пользу шестимерности пространства. Если бы полное пространство было трёхмерным, спина, изоспина и собственного магнитного момента не было бы, как, впрочем, и всего остального.

Космологическое время обладает всеми свойствами ньютоновского времени. Оно одинаково для всех наблюдателей во Вселенной независимо от того, как и с какой скоростью они в ней движутся и какое гравитационное воздействие они испытывают. Это позволяет ввести понятие Настоящего как состояние Вселенной, имеющей радиус, равный сегодняшнему радиусу.

Сила тяготения, действующая на элементарную частицу, есть проекция космологической силы (типа силы Лоренца), перпендикулярной трехмерной сфере и противостоящей центробежной силе при указанном вращении, на траекторию частицы в полном пространстве. Принцип Ферма в применении к этой траектории вместе с

уравнением Эйнштейна с двумя нулевыми индексами приводит к метрике Папапетру и экспоненциальному затуханию гравитационных волн. Попытки принять гравитационные волны от каких-либо небесных тел были и будут бесполезны, но они могут быть приняты в лабораторном эксперименте.

На сайте Московского университета <http://www.chronos.msu.ru> размещены 16 файлов с публикациями по шестимерной физике и космологии, часть из них по-английски.

Отношение Якова Борисовича к науке характеризуется его высказыванием: «Если эксперимент подтверждает теорию, то это приятно. Если нет – то это интересно". Когда он вторгся в новую для него область науки, он не боялся показаться специалистам профаном в этой науке (да никто бы и не усомнился в высоком научном авторитете Якова Борисовича даже при отдельных неудачах в новой для него области) и действовал по следующей схеме. Он брал какую-либо задачу из новой для него области и находил её решение, руководствуясь интуицией и своими знаниями во всём остальном, а затем спрашивал специалистов, годится ли найденное решение. Такой подход позволял использовать подходящие приёмы из смежных наук и избежать возможной зашоренности сознания и возможных привычных предрассудков специалистов. Обычно для Якова Борисовича дело кончалось тем, что возникал новый нестандартный путь в этой области, а Яков Борисович быстро эволюционировал в ведущего специалиста. Таким же путём он приобщился и к космологии.

Мне довелось консультировать Якова Борисовича по дифракции волн на неровной поверхности. В начале своей деятельности я получил точное решение задачи дифракции волн на периодически неровной поверхности, сведя её к бесконечной системе алгебраических уравнений, решаемой методом редукции, и разобрался в природе явления Вуда. Яков Борисович увидел мою статью в Докладах АН СССР и пригласил меня к себе в Институт Физпроблем. По телефону он начал было рассказывать, как его найти в институте, но я сказал, что я его найду, и он рассмеялся. Когда я вошёл в Институт, Яков Борисович разговаривал с необычайно любезной дамой, смотревшей на него во все глаза и ловившей каждое его слово. Затем он продемонстрировал мне нестандартный подход к решению задачи дифракции на неровной поверхности и спросил, годится ли такое решение. Я ответил, что оно годится, но при определённых ограничениях: требуется малость длины волны по сравнению с периодом либо радиусом корреляции поверхности, и что метод малых возмущений не накладывает этого ограничения на решение. Ещё он спросил, можно ли уменьшить негативное влияние турбулентности воздуха на систему антенн по приёму радиоволн от астрофизических источников. Я ответил, что если систему расположить в высоком лесу, турбулентность уменьшится. Яков Борисович пригласил меня на свой доклад на семинаре в ГАИШе. Семинар проходил в небольшой комнате, и Яков Борисович упомянул мою рекомендацию о лесе.

Я бывал на популярных лекциях Якова Борисовича, и когда его спрашивали, как разбегаются галактики, он вытаскивал из кармана

резиновый шнур, унизанный бусинками, растягивал его и пояснял, что галактики удаляются друг от друга как бусинки.

И,А. Урусовский