

© М.Х. Шульман, 2007
(shulman@dol.ru, www.timeorigin21.narod.ru)

О реальности существования во Вселенной выделенной системы отсчета

(Переработано 22.05.2014)

1. Дипольная анизотропия космического фонового излучения

В 1964 г. два радиоастронома из “Белл Телефон”, Арно А. Пензиас и Роберт В. Вилсон, которые осуществляли тщательную калибровку нового радиотелескопа, обнаружили микроволновое излучение - некоторый "радиошум", подобный излучению черного тела при температуре около 3 К и приходящий равномерно по всем направлениям. В 1978 году они были удостоены за свое открытие Нобелевской премии. В дальнейшем это излучение было идентифицировано в качестве реликтового фонового излучения Вселенной. По современным данным, это излучение соответствует тепловому спектру черного тела при температуре 2.72548 ± 0.00057 К с пиком на частоте 160.2 ГГц (соответствующая длина волны составляет 1.063 мм). Оно изотропно с точностью до 0,01 % — среднеквадратичное отклонение температуры составляет приблизительно 18 мК¹. Красное смещение для реликтового излучения немного превосходит 1000.

Черное тело при такой температуре большую часть энергии излучает в микроволновом диапазоне волн. Молекулы земной атмосферы поглощают это излучение, так что на Земле астрономы не могут производить точные наблюдения в этом диапазоне. Поэтому такие измерения стали производить сначала в стратосфере (с самолетов и зондов), а затем и со спутников в открытом космосе. Уже в первых стратосферных экспериментах фоновое излучение было подвергнуто тщательному измерению, и подтвердилось, что в первом приближении оно действительно характеризуется замечательной изотропностью, т.е. одинаково в любом направлении на небосводе.

Однако, как отметил Я.Б.Зельдович в редакционном дополнении к [Вайнберг, 2000], дальнейшие "тщательные измерения, проведенные с помощью аппаратуры, установленной на высотном самолете (для уменьшения излучения атмосферы, попадающего в прибор), позволили обнаружить определенную малую анизотропию микроволнового фона излучения. Антенна, направленная на созвездие Льва, дает температуру излучения на 0,13 процента выше средней. В противоположном направлении температура на 0,13 процента ниже средней. Температура плавно меняется между этими двумя значениями."

Запущенный 18 августа 1989 года спутник COBE (Cosmic Background Explorer), разработанный Центром космических полетов Годдарда Национального Аэрокосмического Агенства (NASA)², позволил надежно подтвердить этот результат.

¹ Это значение не учитывает дипольную анизотропию (разница между наиболее холодной и горячей областью составляет 6,7 мК), вызванную доплеровским смещением частоты излучения из-за нашей собственной скорости относительно системы отсчета, связанной с реликтовым излучением (см. ниже).

² Приведенная здесь информация подготовлена Центром космических полетов Годдарда, NASA, США (Goddard Space Flight Center) под руководством COBE Science Working Group и была предоставлена NSSDC.

Спектр космического микроволнового фонового излучения был измерен с точностью 0.005%; было обнаружено, что этот фон имеет значимую анизотропию на относительном уровне порядка 10^{-5} .

На рис. 1 показана карта отклонений температуры излучений от средней величины (2.728 К) в микроволновой части спектра. Слоистая структура карты соответствует анизотропии дипольного вида.

Помимо инфракрасной компоненты, было также исследовано космическое фоновое излучение в гораздо более широком спектре. Начиная с 1990 г. с помощью ряда спутников изучается область рентгеновского и гамма-излучения. Наблюдаемая в рентгеновских лучах дипольная анизотропия в пределах погрешностей измерений точно соответствует дипольной анизотропии фонового ЗК-излучения (см. **[Клапдор-Клайнротхаус, Цюбер, 2000]**). Общепринятое объяснение этого эффекта состоит в том, что Солнечная система движется со скоростью 369 ± 0.9 км/с по направлению к точке небесной сферы с галактическими координатами $(l, b) = (264^\circ, 48^\circ)$.

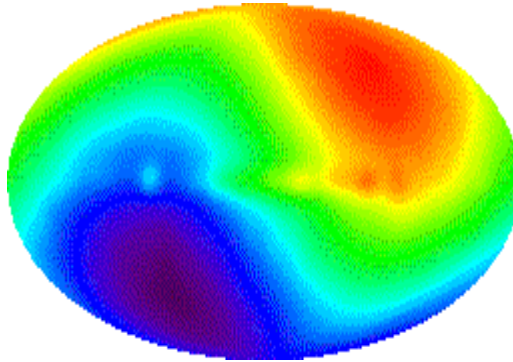


Рис. 1. Дипольная анизотропия фонового космического излучения

2. Анизотропия излучения и выделенная система отсчета

Опыты Майкельсона-Морли и специальная теория относительности Эйнштейна доказали (казалось бы, навсегда), что среди инерциальных систем не существует никакой выделенной системы отсчета, так же как и не существует никакого эфира, в котором распространяются электромагнитные волны. Таким образом, на рубеже 19-го и 20-го веков была повержена казавшаяся дотоле незыблемой концепция абсолютного пространства.

Однако движение Солнечной системы, следующее из факта существования дипольной анизотропии излучения, имеет абсолютный характер. Вот продолжение цитаты Я.Б. Зельдовича из книги **[Вайнберг, 2000]**:

“Изотропия имеет место лишь для некоторого воображаемого наблюдателя. *Солнечная система, Земля ... движутся относительно этого наблюдателя со скоростью 390 ± 60 км/с в направлении на созвездие Льва* (курсив мой - М.Ш.). Вследствие этого движения, т.е. за счет эффекта Доплера, излучение, идущее навстречу, кажется нам более горячим ... , а излучение, догоняющее нас, представляется нам более холодным ... На этом примере выясняется, что в каждой точке Вселенной существует наблюдатель, относительно которого микроволновое излучение изотропно. Этого наблюдателя и связанную с ним систему координат можно назвать выделенными ... Наличие в каждой точке выделенной системы координат

напоминает взгляды физиков до создания теории относительности, когда предполагалось, что свет - это колебания особого вещества - эфира, заполняющего всю Вселенную. Предполагалось далее, что система координат, связанная с эфиром, является преимущественной, выделенной, и ставились опыты по обнаружению движения Земли относительно эфира. Мы знаем, что эти опыты (Майкельсона и других) дали отрицательный результат - светоносный эфир не существует. Однако эволюция Вселенной приводит к тому, что в наблюдениях космического микроволнового излучения (но только в этих астрономических наблюдениях!) выделенная система появляется, и ее иногда называют "новый эфир" ... в расширяющейся Вселенной новый эфир в одном месте движется относительно нового эфира в другом месте. Именно новый эфир или, другими словами, микроволновое излучение с наибольшей точностью осуществляет движение по закону Хаббла."

Сам Я.Б.Зельдович выдвигал объяснение этого явления, основанное на гипотезе об анизотропии ранней Вселенной [**Зельдович, Новиков, 1975**]. Я, однако, предлагаю более фундаментальное объяснение.

Согласно предложенной мной концепции (см. [**Шульман, 2006**], [**Шульман, 2007**]) в каждой точке Вселенной должно существовать свое уникальное пространственное направление и уникальное значение скорости движения в этом пространственном направлении, определяющее выделенную систему отсчета (фактически это и есть 4-мерная "стрела времени"). Этот результат был получен мною в 1997 г. до того, как я узнал о вышеописанном экспериментальном открытии. Поэтому возник вопрос о дальнейшем экспериментальном подтверждении (или опровержении) новой теории.

Мое объяснение вышеописанного явления анизотропии таково. Любое ускоренное (в том числе вращательное и колебательное) движение в общем случае выделяет абсолютную систему отсчета. Поскольку любое электромагнитное излучение генерируется колеблющимися электрическими зарядами, то тем самым оно принципиально позволяет наблюдателю выделить абсолютную систему отсчета.

Если наблюдатель абсолютно неподвижен ("дрейфует" вдоль нормали к изохронной Вселенной при ее расширении, см. [**Шульман, 2006**]), то относительно него излучение будет идеально изотропным. Если же мировая линия наблюдателя образует ненулевой (хотя и постоянный) угол с осью абсолютного времени, то такой движущийся наблюдатель (и именно с помощью эффекта Доплера) сможет определить абсолютную скорость своего движения, детектируя анизотропию этого излучения, которая обусловлена направлением и скоростью движения измерительного устройства относительно выделенной системы отсчета. Количественно эта анизотропия будет определяться отношением скорости движения к скорости света (по современным данным, $v/c \sim 0.0015$) и углом α относительно выделенного направления движения.

В предшествующей версии данной статьи я ошибочно предлагал использовать измерения спектра солнечного света в различные моменты движения Земли по околосолнечной орбите, либо взаимно неподвижную систему "источник света – спектроанализатор". Однако независимо друг от друга два серьезных специалиста-экспериментатора выразили сомнение в том, что такой предполагаемый эффект мог бы оказаться незамеченным до сих пор. Это заставило меня переосмыслить ситуацию и понять, что Земля вместе с Солнцем (или предлагавшимся источником света) движется относительно абсолютной системы отсчета, так что никакого эффекта заметить будет *нельзя*. Но затем я пришел к выводу, что какого-то *реального* дополнительного эксперимента вообще не требуется, вполне можно ограничиться экспериментом *мысленным*. В самом деле, пусть имеется источник света, *неподвижный относительно реликтового излучения*, т.е. относительно абсолютной системы отсчета. Но тогда этот источник будет двигаться относительно Земли, и земной наблюдатель, естественно,

обнаружит доплеровское смещение его частоты. Иными словами, не только глобальное изотропное реликтовое излучение (которое выделял в качестве исключительного феномена академик Зельдович), но и излучение любого *локального* источника электромагнитных волн даст для земного наблюдателя аналогичный доплеровский эффект!

Я также думаю, что в принципе возможны и чисто механические эксперименты (см. [Шульман, 2006]). Если Земля движется с определенной скоростью относительно абсолютно неподвижной (выделенной) системы отсчета, то измеряя отношение силы к ускорению в направлении указанной скорости и в перпендикулярном ему направлении, можно экспериментально подтвердить наличие этой абсолютной скорости. Если подобная скорость действительно определяется величиной и направлением, следующими из эффекта анизотропии фонового космического излучения, то при одной и той же по (модулю) силе можно рассчитывать на относительное различие продольного и поперечного ускорения порядка $2,25 \times 10^{-6}$.

В заключение имеет смысл подчеркнуть, что в отличие от парадигмы “старого эфира” выделенная система отсчета “нового эфира” связана не только с *определенным направлением* во Вселенной, которое выделялось бы в ходе экспериментов подобно тому, как стрелка компаса указывает на север. Эта выделенная система связана еще и с *определенной 3-мерной скоростью* движения в этом направлении. В совокупности же таким образом выделяется 4-мерный вектор нормали к сферической гиперповерхности 4-мерного шара, которой является наша Вселенная.

БИБЛИОГРАФИЯ

[Вайнберг, 2000] Вайнберг С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной. Москва. Издательство РХД. 2000.

[Зельдович, Новиков, 1975] Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. *Строение и эволюция Вселенной*. Москва, Наука, 1975.

[Клапдор-Клайнротхаус, Цюбер, 2000] Клапдор-Клайнротхаус Г. В., Цюбер К. *Астрофизика элементарных частиц*. Москва, Редакция журнала “Успехи физических наук”, 2000

[Шульман, 2006] Шульман М.Х. *Парадоксы, логика и физическая природа времени*. См. http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/shulman_paradoksy.pdf

[Шульман, 2007] Шульман М.Х. *Космология: новый подход*. Доступно по ссылке: http://www.timeorigin21.narod.ru/rus_time/New_approach.pdf