

Расширяется ли Вселенная?

Фролов Виталий Петрович

Аннотация. Альтернативой эффекту Доплера как причины красного смещения спектральных линий излучения далёких астрономических объектов, могут быть два процесса: Первый – отдача части энергии фотонов электронам свободных атомов по механизму, описанному Фейнманом. Второй – дисперсия фотонов в прозрачной среде. Происхождение микроволнового фонового излучения и все его особенности могут быть обусловлены эффектом Комптона на связанных электронах атомов межзвёздного водорода.

Ключевые слова: Вселенная, смещение, взрыв, излучение, спектральная линия, астрономический объект, сверхновые.

Do the Universe expand?

Vitaliy P. Frolov, Speciality is a chemist, position is head laboratories
Russian Agrarian University - agricultural academy the name of Timiryazev K.A.

Abstract. By an alternative to the effect of Doppler as reasons of spectral lines of radiation of distant astronomic objects there can be two processes: First is a turn of part of energy of photons to the electrons of free atoms on the mechanism described by Feynman. Second is dispersion of photons in an environment. The origin of microwave baseline radiation and all his features can be conditioned by the effect of Compton on the constrained electrons of atoms of interstellar hydrogen.

Keywords: Doppler effect, red shift, bang, radiation, spectral line, astronomic object, interstellar hydrogen.

Доклад в ИОФ РАН 01.04.2015

Внедрение спектроскопии в астрономию убедило мир в материальном единстве Вселенной – спектры излучения звёзд содержат линии тех же химических элементов, которые имеются и на Земле. Но спектральные линии далёких астрономических объектов сдвинуты относительно положения линий тех же «земных» элементов в красную сторону спектра – в сторону более длинных волн. Причём, величины сдвигов оказались пропорциональными расстояниям до объектов и независимыми от направления наблюдений. Естественной причиной «сдвигов» посчитали эффект Доплера – изменение частоты (длины волны) излучения, связанное с относительным движением источника и приёмника излучения. С точки зрения этого эффекта, наблюдаемые объекты от нас удаляются, и чем они дальше – тем удаляются быстрее. К 1929 году Э. Хаббл определил смещения линий всех далёких источников света, расстояния до которых считались известными, и его результаты позволили сделать лестный для каждого, особенно верующего, землянина вывод, что был момент, когда все наблюдаемые астрономические объекты были возле нас [1].

Так появилась теория расширяющейся Вселенной, с Большим Взрывом в качестве причины её появления. С точки зрения взрыва пропорциональность скорости удаления от расстояния до места взрыва выглядит естественной – чем большую скорость получил при взрыве объект – тем дальше он успел «удалиться» к моменту испускания своего, наблюдаемого сейчас, излучения. Из соотношения между расстояниями до наблюдаемых объектов и скоростями их удаления было определено и время, когда этот взрыв мог произойти. По мере обнаружения всё более далёких объектов, дату взрыва несколько раз переносили на более раннее время, пока не остановились на цифре в 13,7 миллиардов лет.

Трудности в регистрации спектров излучения далёких объектов заставили астрофизиков обратить внимание на вспышки одного из видов сверхновых звёзд, наблюдаемая интенсивность излучения которых обратно пропорциональ-

на квадрату расстояния до них. Эта интенсивность была откалибрована по доплеровским сдвигам излучения близких к ним объектов, и экстраполирована на объекты столь далёкие, спектрограммы от которых получить не удавалось. Это позволяет оценивать расстояния до далёких объектов по яркости близких к ним сверхновых. Среди объектов, наблюдаемых в почти противоположных направлениях, нашлись и такие, свет от которых шёл к нам почти всё время существования Вселенной. Т.е. испущен он был вскоре после большого взрыва. По этой причине современные астрономы называют эти, наблюдаемые сейчас, объекты молодыми. Но как эти объекты могли оказаться так далеко от нас и друг от друга вскоре после своего «рождения»? Сомнения в приемлемости доплеровской трактовки красного смещения, пожалуй, первым высказал сам Эдвин Хаббл в 1936 году на заседании Американского Астрономического Общества, предложил поискать красному смещению другую причину, назвав её условно «старением» фотонов. Ходят слухи, что из-за этого выступления его фамилию вычеркнули из списка кандидатов на нобелевскую премию [2].

Классическая (проверяемая экспериментально) физика допускает существование, по крайней мере, ещё двух причин уменьшения энергии фотонов, движущихся в космической *прозрачной* (?) среде. Одной из причин может быть рассмотренное Фейнманом в учебнике по физике [3] действие электромагнитного поля фотона на электроны, движущиеся по орбитам свободных атомов. Это поле можно считать для атомов внешним. Электрическая компонента поля фотона вызывает «дрожание» орбитальных электронов атомов, направленное поперёк вектора скорости фотона, что не вызывает потери его энергии. Магнитная же компонента действует на электроны, пересекающие магнитные силовые линии фотонов силой, типа силы Лоренца, т.е. вдоль направления движения фотонов. В результате такого действия электроны должны получать импульс вдоль траектории фотона, а фотоны этот импульс терять. Экспериментальным подтверждением реальности такого

взаимодействия является появление направленного движения атомов газа в лазерном луче, не поглощаемом этим газом. Другой причиной «растягивания» волн фотонов является их немонахроматичность. С позиций классической физики частота волны, излучаемой электроном, должна в каждый момент совпадать с частотой вращения электрона по орбите атома. Очевидно, что в процессе перехода электрона с верхней орбиты на нижнюю, частота его вращения по орбите увеличивается. По этой причине увеличивается от начала к концу и частота излучаемого цуга волн. А, как известно, среда, прозрачная для излучения, обладает нормальной дисперсией, т.е. длинные волны проходят её с большей скоростью, чем волны короткие. Так что волны, движущиеся в начале цуга волн, имеют тенденцию к «убеганию» от волн, движущихся в конце — цуг может растягиваться. По причине дисперсии волн физиками была отвергнута, предложенная Дэвидом Бомом модель электрона, в виде «волнового пакета». Такой пакет должен в прозрачной среде — среде, обладающей нормальной дисперсией, расплываться, что сочли противоречием наблюдаемой целостности электрона, движущегося с постоянной скоростью.

Наглядность и проверяемость рассмотренных выше механизмов взаимодействия фотонов с атомами межзвёздной среды позволяют считать эти взаимодействия причиной красного смещения спектральных линий. С этой точки зрения пропорциональность величины красного смещения фотонов пройденному ими расстоянию объясняется количеством свободных атомов, с которыми фотоны провзаимодействовали по дороге — чем больше «пройденное» расстояние — тем больше атомов пересекли фотоны. Это самым естественным образом объясняет «неожиданное» увеличение красного смещения спектральных линий далёких астрономических объектов после прохождения их излучения в окрестностях недавно вспыхивавших сверхновых. Ведь, после таких взрывов на прежнем пути фотонов, появляются новые атомы, ранее находившиеся в «теле» звезды. И очевидно, что это более естественное объяснение *увеличения* красного смещения спектральных линий излучения далёких светящихся объектов, чем предположение об ускорении расширения вселенной.

С большим взрывом, породившим Вселенную, учёные неожиданно связали и микроволновое фоновое излучение (МФИ), равномерно пронизывающее всё пространство. Один из авторов идеи большого взрыва как причины расширения Вселенной, бывший наш соотечественник Георгий Гамов предполагал, что вся энергия взрыва была, в первые мгновения, сосредоточена в очень жёстком излучении, которое затем превращалось в вещество. Он надеялся на возможность сохранения остатков — следов этого жёсткого, названного им реликтовым, излучения (РИ) до наших дней. При открытии же МФИ, соответствующего излучению абсолютно чёрного тела с температурой около 3о К, его всё же связали с большим взрывом и расширением Вселенной. Причиной такого происхождения МФИ посчитали его необычайно высокую интенсивность. — Суммарное количество «фотонов» МФИ в сотни раз превышает общее число всех фотонов, «испущенных» всеми атомами всего вещества Вселенной, появившегося после большого взрыва. Важность МФИ для науки подчёркивается двумя нобелевскими премиями — за его открытие и за обнаружение в нём неоднородности. Эти «особенности» МФИ вызывают интерес к подробностям превращения «самого горячего» излучения, выплеснутого когда-то из *одной* точки,

в самое холодное, приходящее теперь в **каждую** точку Вселенной практически изотропно. И вот как описывает это превращение физическая энциклопедия: В течение первых 300 000 лет это излучение находилось в термодинамическом равновесии с веществом и за его пределы практически не выходило. К этому времени произошла рекомбинация электронов и ионов вещества, вещество превратилось в нейтральный газ, стало для РИ прозрачным и оно из вещественной части Вселенной выделилось. (Это вполне логично). Но вот что написано далее: «Затем, (выделившееся?) излучение расширилось вместе с пространством» и расширилось до МФИ, [3,4,5] (примерно в 10 тысяч раз). При этом почему-то был проигнорирован тот факт, что часть пространства содержится и внутри атомов вещества. И эта часть пространства почему-то не расширилась — атомы не изменились — они до сих пор излучают тот же спектр, линии которого «расширились» только по Хаббл! И странно, что РИ, которое из вещества через 300 тысяч лет после взрыва выделилось, и всё время от него удаляется со скоростью света, всё ещё находится среди его вещественной части, расширяющейся медленнее. Эти противоречия и нестыковки в объяснении происхождения и эволюции МФИ особенно заметны на фоне существования простой и естественной причины его появления, никак не связанной с Большим Взрывом и расширением Вселенной. И вот эта причина, которую почему-то упустил из виду Хаббл:

Известно, что каждый вид атомов излучает свой набор спектральных линий, из которых формируются спектры, характеризующие атомы. Большинство людей (как и Хаббл) думает, что атомы и поглощают только свои характеристические фотоны, и что фотоны поглощаются только целиком. За экспериментальное доказательство этого в 1905 году Эйнштейн получил нобелевскую премию в 1919 году! Что это «доказательство» верно не всегда, заметил в 1920 году Артур Комптон и к 1922 году убедил в своей правоте всех. Атомы оказались способными переходить в возбуждённое состояние, поглощая нужную для перехода энергию и от фотонов с большей энергией, а избыток энергии они просто «отбрасывают». За открытие делимости фотонов Комптон получил нобелевскую премию уже в 1927 году! Покажем, как может возникнуть МФИ в процессе реализации «эффекта Комптона на связанном электроном» и почему фотонов МФИ так много:

Как известно, излучается свет горячими телами, атомы в которых движутся быстро, и потому, из-за эффекта Доплера, линии их излучения заметно смещены в обе стороны спектра — уширены. Поглощается же излучение холодными атомами, движущимися медленно, и потому поглощают они, в основном, резонансные фотоны — узкую полосу из центра уширенной линии. Например, при фоторегистрации спектра электрического разряда (дугового или искрового) в самом центре изображения некоторых из уширенных линий видны светлые полосы (фотоэмульсия там засвечена слабее). Причина этого как раз в поглощении фотонов атомами, только что покинувшими зону разряда, успевшими остыть, но не успевшими улететь далеко; так что излучение разряда по пути от разряда до фотопластины проходит сквозь эти остывшие продукты разряда и частично ими поглощается. Эффект ослабления интенсивности излучения в центре эмиссионных линий спектроскописты называют самообращением. Присмотревшись к форме светлой полосы, можно заметить, что она несимметрична — сильнее «размыта» со стороны коротких волн.

Причина асимметрии как раз в эффекте Комптона на связанном электроны — остывшими атомами поглощаются не только резонансные фотоны из центра спектральных линий, но и часть фотонов с большей (избыточной для холодных атомов) энергией. Эту — избыточную энергию холодные атомы просто не принимают — избавляются мгновенным её излучением. **Одновременность поглощения большей части энергии фотона и «отбрасывания» её избытка подтверждается равенством импульса излучённого фотона сумме импульса поглотившего его атома и импульса МФИ.**

Такие условия, ещё реже реализованы в Космосе. Излучение горячих звёзд, состоящих, в основном из водорода, содержит его уширенные спектральные линии. Свободный водород — основной компонент и холодного межзвёздного газа. А, например, спектральная линия водорода с длиной волны в 125 нанометров — самообращаемая, т.е. поглощается хорошо. Средняя, зависящая от температуры, скорость движения атомов в звёздах, определяет величину доплеровского уширения излучаемых линий. Скорость движения атомов на поверхностях звёзд задаётся формулой Больцмана

$$v = 1.41 \cdot (kT/m)^{1/2} \cdot (1) \quad (1)$$

Здесь: k — константа его имени, равная $1.38 \cdot 10^{-16}$ эрг/о К, T — абсолютная температура, а m — масса атома водорода — $1.67 \cdot 10^{-24}$ г. Если за температуру звёзд принять температуру Солнца — 6 000 градусов, то наиболее вероятное значение скорости v будет ~ 106 см/сек. Формула Доплера

$$u = u_0 / (1 - v/c \cdot \cos \alpha) \quad (2)$$

даёт для этой скорости величину уширения, равную (в единицах частоты)

$u - u_0 = u_0 v/c \cdot \cos \alpha$, (3) ~ 1011 лц, которая соответствует длине волны около 3 мм, т.е. близкой к максимуму интенсивности МФИ!

Литература:

1. В.Ю. Терещихин «Красное смещение» // Физическая энциклопедия (ФЭ). М.: 1990. т. 2, с. 487,
2. А.В. Чернин «Космология. Большой Взрыв». Фрязино: Изд-во. Век-2, 2005. с. 26.
3. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс // Фейнмановские лекции по физике. М.: Наука. 1967. т. 3. с. 176.
4. Р.А. Сюняев «Микроволновое фоновое излучение», ФЭ, т. 3, с. 135, (1988)
5. И.Д. Новиков «Горячей вселенной теория», ФЭ т. 1, с. 518, (1988)
6. В.П. Фролов «Монохроматичен ли фотон?», ж. Физическая Мысль России, № 2, с. 24 — 28, (2000г)
7. В.П. Фролов «Скрытый параметр квантовой механики», ж. Актуальные проблемы современной науки, № 2, с. 183, (2003г)
8. В.П. Фролов «Структуры из электромагнитного поля», ж. Сознание и физическая реальность, №3, с.52 — 55, (2011)
9. И.Д. Новиков «Космология», ФЭ, т. 2, с. 476, (1988)
10. А.Л. Зельманов «Гравитационный парадокс», ФЭ, т.1, с. 531, (1988)
11. В.К. Милуков «Изменяется ли гравитационная постоянная?», «Природа», 1986, №6, с. 96

Вторая особенность МФИ — высокая интенсивность, легко объяснима с точки зрения на Вселенную как на вечную и бесконечную. Плотность любого излучения в такой Вселенной устанавливается временем его «жизни» между генерацией и поглощением. Электромагнитное излучение полностью поглощается телами, поперечное сечение которых больше длины волны излучения. Например, МФИ может поглощаться объектами, размер которых превышает 3 мм. Это галактики, звёзды, планеты, астероиды и метеориты. Количество таких объектов в космосе мало по сравнению с количеством там свободных атомов, которые МФИ «не замечают». Излучать же МФИ могут все атомы межзвёздного водорода, поглощающие излучение близких к ним горячих звёзд, в том числе и звёзд, от которых их собственное излучение до нас не доходит. Такое происхождение МФИ объясняет и его изотропность. А замеченная его неоднородность объяснена движением Солнечной системы, которое можно принимать как абсолютное. К бесконечной Вселенной не имеет отношения и вывод из общей теории относительности о её нестабильности. К бесконечной вселенной этот вывод не относится, т. к. в ней центром масс может служить любая её точка, в которой притяжения далёких объектов друг друга компенсируют. Например, физическая энциклопедия содержит фразу: «опыт показывает, что в реальной Вселенной тяготение определяется в основном близкими массами» притяжения же далёких масс полностью друг друга компенсируют [9, 10, 11]

Выводы: Обосновано удлинение волн спектральных линий электромагнитного излучения его взаимодействием с орбитальными электронами свободных атомов. Источник микроволнового фонового излучения — эффект Комптона на связанных электронах атомов водорода межзвёздного пространства.