## «Красное смещение и закон Хаббла»

**Введение**

Существует много глубоких философских проблем в основе нашего современного понимания физики. Начиная с самых больших масштабов, с природы Большого Взрыва, движения вселенной и происхождения космологической структуры. В пределах космоса мы не знаем, почему работает общая теория относительности – что такое гравитация и инерция? В нашем собственном масштабе мы заметили, что Вселенная содержит странные сложности. Потому и в самых маленьких масштабах квантовая механика оказалась с точки зрения философии вне человеческого понимания – действительно, некоторые выдающиеся теоретики предположили, что искать интерпретацию будет ошибкой – математические процессы, которые дают правильные ответы, хотя мы и не знаем почему, следует воспринимать как данность, и нам не следует беспокоиться о реальности. Одна из трудностей, на которую наталкивается традиционная теория Большого взрыва, – необходимость объяснить, откуда берётся колоссальное количество энергии, требующееся для рождения частиц. Не так давно внимание учёных привлекла видоизменённая теория Большого взрыва, которая предлагает ответ на этот вопрос. Она носит название теории раздувания и была предложена в 1980 году сотрудником Массачусетского технологического института Аланом Гутом. Основное отличие теории раздувания от традиционной теории Большого взрыва заключается в описании периода с 10-35 до 10-32 с. По теории Гута примерно через 10-35 с. Вселенная переходит в состояние «псевдовакуума», при котором её энергия исключительно велика. Из-за этого происходит чрезвычайно быстрое расширение, гораздо более быстрое, чем по теории Большого взрыва (оно называется раздуванием). Через 10-35 с. после образования Вселенная не содержала ничего кроме чёрных мини-дыр и «обрывков» пространства, поэтому при резком раздувании образовалась не одна вселенная, а множество, причём некоторые, возможно, были вложены друг в друга. Каждый из участков пены превратился в отдельную вселенную, и мы живем в одной их них. Отсюда следует, что может существовать много других вселенных, недоступных для нашего наблюдения. Хотя в этой теории удаётся обойти ряд трудностей традиционной теории Большого взрыва, она и сама не свободна от недостатков.

От этого недостатка удалось освободиться в новом варианте теории раздувания, появившемся в 1981 году, но в нём тоже есть свои трудности. Как же представляли себе образование Вселенной наши далекие предки? Как объясняет происхождение Вселенной современная наука? Рассмотрению этих и других вопросов, связанных с возникновением Вселенной, посвящается данный реферат. Происхождение Вселенной Донаучное рассмотрение происхождения Вселенной, С чего все пошло? Как все космическое стало таким, каким оно предстает перед человечеством? Какими были те исходные условия, которые положили начало наблюдаемой Вселенной? Ответ на эти вопросы менялся с развитием человеческой мысли. Многие выдающиеся мыслители далеких от нас исторических эпох пытались объяснить происхождение, строение и существование Вселенной. Заслуживают особого уважения их попытки при отсутствии современных технических средств посредством только своего ума и простейших приспособлений осмыслить сущность Вселенной. Если совершить небольшой экскурс в прошлое, то обнаружится, что идея эволюционирующей Вселенной, взятой на вооружение современной научной мыслью, выдвигалась еще древним мыслителем Анаксагором (500-428 до н.э.). Заслуживает внимания и космология Аристотеля (384-332 до н.э.), и труды выдающегося мыслителя Востока Ибн Сины (Авиценна) (980- 1037), пытавшегося логически опровергнуть божественное творение мира, и других, дошедших до нашего времени имен. Человеческая мысль не стоит на месте. Вместе с изменением представления о строении Вселенной, менялось и представление о ее происхождении, хотя в условиях существующей сильной идеологической власти религии это было связано с определенной опасностью. Может этим и объясняется тот факт, что естествознание новоевропейского времени избегало обсуждения вопроса о происхождении Вселенной и сосредоточилось на изучении устройства Ближнего Космоса. Эта научная традиция надолго определила общее направление и саму методику астрономического, а затем и астрофизического исследований. В результате основы научной космогонии были заложены не естествоиспытателями, а философами.

На протяжении веков разные космологические модели сменяли друг друга, но считалось абсолютно незыблемым, что Вселенная бесконечна во времени и пространстве. Звездное небо над головой являлось символом вечности и неизменности. Но в 1929 году, исходя из наблюдений спектров галактик, Эдвин Хаббл сформулировал свой закон, из которого следует, что Вселенная расширяется. Он звучит так: скорости разбегания галактик возрастают пропорционально расстоянию до них:

*v = Hr*

где *v* — скорость удаления галактики от нас, *r* — расстояние до нее, а *H* —постоянная Хаббла. Н= 70 км/(с•Мпк).

Закон Хаббла вовсе не означает, что наша Галактика является центром, от которого и идет расширение. В любой точке Вселенной наблюдатель увидит ту же самую картину: все галактики убегают друг от друга. Поэтому говорят, что расширяется само пространство.

Расширение Вселенной – это самое величайшее из известных человечеству явлений природы. Чем быстрее удаляется от нас галактика, тем сильнее линии в ее спектре будут смещены в сторону красного цвета, согласно эффекту Доплера.

Эффект назван в честь христианина Андреас Доплера, который предложил первое известное физическое объяснение явления в 1842 г. Гипотеза была проверена и подтверждена для звуковых волн голландским Избирательным бюллетенем ученого Кристофа Хендрика Дидерика Байса в 1845 г. Доплер правильно предсказал, что явление должно обратиться ко всем волнам, и в особенности предложило, что переменные цвета звезд могли быть приписаны их движению относительно Земли.

Данное явление и называется «красное смещение» - наблюдаемое для всех далёких источников (галактики, квазары) понижение частот излучения, свидетельствующее о динамическом удалении этих источников друг от друга и, в частности, от нашей Галактики, т.е. о нестационарности (расширении) Метагалактики.

Красное смещение наблюдается и в излучениях любых других частот например в радиодиапазоне. Противоположный эффект, связанный с повышением частот, называется фиолетовым смещением.

Чаще всего термин «красное смещение» используется для обозначения двух явлений - космологического и гравитационного.

Космологическим красным смещением называют наблюдаемое смещение спектральных линий в сторону длинных волн от далекого космического источника (например, галактики или квазара) в расширяющейся Вселенной по сравнению с длиной волны тех же линий, измеренной от неподвижного источника.

Красное смещение также является мерой времени, протекшего с момента начала расширения Вселенной до момента испускания света в галактике. Так, по современным астрономическим данным, самые первые галактики образовались в момент времени, соответствующий красному смещению 5, то есть спустя примерно 1/15 часть современного возраста Вселенной. Значит, свет от этих галактик шел до нас примерно 8.5 миллиардов лет.

Вплоть до начала нашего века ученые полагали, что основные объекты во Вселенной неподвижны по отношению друг к другу. Затем в 1913 году американский астроном Весто Мельвин Слайфер начал изучать спектры света, приходящего из десятка известных туманностей и заключил, что они движутся от земли со скоростями, достигающими миллионы миль в час.

Каким образом Слайфер пришел к такому удивительному заключению? Обычно астрономы использовали спектрографический анализ для определения химических элементов, присутствующих в звездах. Было известно, что спектр света связан с определенными элементами, показывающими характерные образцы линий, которые служат своего рода визитной карточкой элемента.

Слайфер заметил, что в спектрах галактик, которые он изучал, линии определенных элементов были смещены в направлении красного конца спектра. Это любопытное явление и было названо "красным смещением".

Поэтому считается, красное смещение для галактик впервые было обнаружено В. Слайфером, а в 1929 г. Э. Хаббл открыл, что красное смещение для далёких галактик больше, чем для близких, и возрастает приблизительно пропорционально расстоянию (закон Хаббла). Предлагались различные объяснения наблюдаемого смещения спектральных линий.

Такова, например, гипотеза о распаде световых квантов за время, составляющее миллионы и миллиарды лет, в течение которого свет далёких источников достигает земного наблюдателя; согласно этой гипотезе, при распаде уменьшается энергия, с чем связано и изменение частоты излучения. Однако эта гипотеза не подтверждается наблюдениями. В частности, красное смещение в разных участках спектра одного и того же источника, в рамках гипотезы, должно быть различным. Между тем все данные наблюдений свидетельствуют о том, что красное смещение не зависит от частоты.

Относительное изменение частоты Z = (fo - f")/fo совершенно одинаково для всех частот излучения не только в оптическом, но и в радиодиапазоне данного источника (fo - частота некоторой линии спектра источника, f" - частота той же линии, регистрируемая приёмником).

В теории относительности доплеровское красное смещение рассматривают как результат замедления течения времени в движущейся системе отсчёта (эффект специальной теории относительности).

Фотографирование спектров слабых (далёких) источников для измерения красного смещения, даже при использовании наиболее крупных инструментов и чувствительных фотопластинок, требует благоприятных условий наблюдений и длительных экспозиций. Для галактик уверенно измеряются смещения Z = 0,2, соответствующие скорости V = 60 000 км/сек и расстоянию свыше 1 млрд. пс. При таких скоростях и расстояниях закон Хаббла применим в простейшей форме (погрешность порядка 10%, т.е. такая же, как погрешность определения Н). Квазары в среднем в сто раз ярче галактик и, следовательно, могут наблюдаться на расстояниях в десять раз больших (если пространство евклидово). Для квазаров действительно регистрируются Z = 2 и больше. При смещениях Z = 2 скорость V= 240000 км/сек. Считают, что при таких скоростях уже сказываются специфические космологические эффекты - нестационарность и кривизна пространства-времени; в частности, становится неприменимым понятие единого однозначного расстояния (одно из расстояний - расстояние по красному смещению - составляет здесь, очевидно, R = V/H = 4,5 млрд. пс). Таким образом, считают, что красное смещение свидетельствует о расширении всей доступной наблюдениям части Вселенной; это явление обычно называется расширением (астрономической) Вселенной.

Гравитационное красное смещение считают следствием замедления темпа времени обусловленного гравитационным полем (эффект общей теории относительности). Это явление (называется также эффектом Эйнштейна, обобщённым эффектом Доплера) было предсказано А. Эйнштейном в 1911, наблюдалось, начиная с 1919 года сначала в излучении Солнца, а затем и некоторых других звёзд. Гравитационное красное смещение принято характеризовать условной скоростью V, вычисляемой формально по тем же формулам, что и в случаях космологического красного смещения. Значения условной скорости: для Солнца V = 0,6 км/сек, для плотной звезды Сириус V = 20 км/сек.

В 1959 г. впервые удалось измерить красное смещение, обусловленное гравитационным полем Земли, которое очень мало: V = 7,5×10^-5 см/сек (опыт Паунда-Ребки). В некоторых случаях (например, при гравитационном коллапсе) должно наблюдаться красное смещение обоих типов (в виде суммарного эффекта).

Наличие у галактик красного смещения (z) позволяет с большой точностью определять расстояния до них по формуле:

R=zc/H.

Некоторые квазары имеют большое красное смещение. Такие объекты удаляются со скоростью, близкой к скорости света. Красные смещения измерены у сотен тысяч галактик. Самые далекие из них находятся на расстоянии 12 миллиардов световых лет.

Вывод, о расширении Вселенной следовал из общей теории относительности Эйнштейна, но даже сам Эйнштейн вначале воспринял это со скепсисом, так как это была идея поступательной эволюции, и в ней было начало, или как говорят сегодня момент рождения, что, конечно, полностью противоречило существующим понятиям бесконечной во времени и пространстве Вселенной. Тем не менее, эта идея была подтверждена наблюдениями и сейчас является общепринятой в научной мире.

В 1946 году Георгий Гамов и его коллеги разработали физическую гипотезу начального этапа расширения Вселенной (теория горячей Вселенной), правильно объясняющую наличие в ней химических элементов, в определенных пропорциях, их синтезом при очень высоких температуре и давлении. Поэтому начало расширения Вселенной по теории Гамова назвали *«*Большим Взрывом*».*

В своем основании эта теория предполагает, что в начале вся материя во Вселенной была сконцентрирована внутри ничтожно малого объема бесконечно большой температуры и давления. Затем, согласно сценарию, она взорвалась с чудовищной силой. Этот взрыв породил перегретый ионизированный газ, или плазму. Эта плазма однородно расширялась, пока не остыла до такой степени, что превратилась в обычный газ. Внутри этого охлаждающегося облака расширяющегося газа сформировались галактики, и внутри галактик рождались поколения звезд. Затем вокруг звезд сформировались планеты, такие как наша Земля.

Но мало людей осознают такой факт, что даже из самых мощных телескопов невозможно реально увидеть движение галактик от нас. Картины, которые мы видим - неподвижны, и ученые не претендуют показать их видимое движение, даже если наблюдения будут продолжаться веками.

Итак, чтобы узнать расширяется Вселенная или нет, необходимо рассмотреть свет и другие сорта излучений, которые доходят до нас, пересекая области межзвездного пространства. Изображения, формирующиеся из этих излучений, прямо не показывают расширения Вселенной, но тонкие особенности излучения убедили ученых, что это расширение имеет место. Ученые делают первое предположение, что земные законы физики применимы без изменения

повсюду во Вселенной. Затем они пытаются понять, как процессы, подчиняющиеся этим законам, порождают наблюдаемый свет.

Чтобы понять, как ученые, используя этот путь для анализа света, делают вывод, что Вселенная расширяется, давайте заглянем в историю астрономии и астрофизики. Астрономы, наблюдая небеса, давно уже заметили, что вдобавок к отдельным звездам и планетам на небе существовали много слабо светящихся тел. Они назвали их «nebulae». Это латинское слово, означающее «облако» или «туманность». И позднее, с развитием их концепции, эти объекты назвали галактиками.

Большей по размеру, чем полная луна, и настолько тусклой, что еле видна невооруженным глазом, выглядит соседняя галактика Андромеда. В начале нашего века астрономы обратили мощные новые телескопы к этой и другим галактикам и обнаружили, что они представляют собой обширные острова из миллиардов звезд. На дальних расстояниях были обнаружены целые скопления галактик.

До открытия звезд в Андромеде думали, что все небесные тела расположены внутри границ нашей галактики. Но в связи с развитием концепции и открытием других, более далеких, галактик все изменилось. Размеры Вселенной расширились за пределы понимания.

Открыв явление «красного смещения» В. Слайфер начал объяснять его эффектом Доплера, откуда можно сделать вывод, что галактики движутся от нас. Это был первый большой шаг к идее, что вся Вселенная расширяется.

Эффект Доплера часто разъясняют, используя пример с гудком поезда, который меняет высоту звука, при движении поезда мимо нас. Это явление впервые научно изучалось в 1842 году австрийским физиком Христианом Джоанном Доплером. Он предпологал, что интервалы между звуковыми волнами, излученными от объекта, движущегося в направлении к наблюдателю, сжимаясь, поднимают высоту тона звука. Подобным образом, интервалы между звуковыми волнами, достигающими наблюдателя от источника, движущегося от него, удлиняются, и, таким образом, высота звука понижается. Сообщалось, что Доплер проверял эту идею, поместив трубачей на железнодорожной платформе, приводимой в движение локомотивом. Музыканты с совершенным слухом внимательно слушали, когда мимо них проезжали трубачи, и они подтвердили анализ Доплера.

Доплер предсказал подобный эффект и для световых волн. Для света, увеличение в длине волны соответствует смещению в направлении к красному концу спектра. Поэтому спектральные линии объекта, перемещающегося от наблюдателя, должны сместиться к красному концу спектра. Слифер выбрал для интерпретации своего наблюдения галактик эффект Доплера. Он заметил красное смещение и решил, что галактики должны удаляться от нас.

Другой шаг, ведущий к убеждению в расширении Вселенной, был сделан в 1917 году, когда Эйнштейн опубликовал свою теорию относительности. До Эйнштейна ученые всегда предполагали, что пространство простирается бесконечно по всем направлениям, и что геометрия пространства Эвклидова и трехмерна. Но Эйнштейн предположил, что пространство может иметь другую геометрию - четырехмерного искривленного замкнутого пространства-времени.

Согласно теории Эйнштейна существует множество форм, которые может принимать пространство. Одна из них - замкнутое пространство без границ, похожая на поверхность сферы; другая - отрицательно искривленное пространство, которое бесконечно простирается во всех направлениях.

Сам Эйнштейн думал, что Вселенная статична, и он приспособил свое уравнение для этого. Но, почти, в то же время, датский астроном Вильям де Ситтер нашел решение уравнения Эйнштейна, которое предсказывало быстрое расширение Вселенной. Такая геометрия пространства должна изменяться со временем.

Работа де Ситтера вызвала интерес среди астрономов всего мира. Среди них - Эдвин Хаббл. Он присутствовал на конференции Американского Астрономического Общества в 1914 году, когда Слайфер докладывал о своих оригинальных находках в движении галактик. В 1928 году в знаменитой обсерватории Маунт Вильсон, Хаббл взялся за работу в попытке соединить теорию де Ситтера о расширяющейся Вселенной и наблюдения Сайфера удаляющихся галактик.

Хаббл рассуждал примерно так: В расширяющейся Вселенной вы должны ожидать удаление галактик друг от друга. И, более далекие галактики будут удалятся друг от друга быстрее. Это должно означать, что из любой точки, включая Землю, наблюдатель должен видеть, что все другие галактики удаляются от него, и, в среднем, более далекие галактики должны двигаться быстрее.

Хаббл думал, что если бы это было верно и наблюдалось на самом деле, то оказалось бы, что существует пропорциональная зависимость между расстоянием до галактики и степенью красного смещения в их спектре. Он наблюдал, что в спектрах большинства галактик имеет место красное смещение, и галактики на больших расстояниях от нас имеют большее красное смещение.

Хаббл не знал, насколько удалена от нас каждая данная галактика и поэтому предложил использовать такую идею: «Мы можем начать оценивать расстояния до ближайших звезд при помощи различных методов. Затем, шаг за шагом, мы можем построить «лестницу космических расстояний», которая даст нам оценку расстояний до некоторых галактик. Если мы сможем оценивать присущую яркость галактик, тогда мы сможем найти отношение расстояния до неизвестной галактики к расстоянию до известной, измеряя видимую яркость галактики. Эта зависимость подчиняется закону обратного корня.

Здесь мы не будем вникать в детали комплексной процедуры, используемой для обоснования лестницы расстояний. Заметим только, что эта процедура включает в себя много теоретических интерпретаций, в которых много сомнительных мест, и, которые подвергались ревизии, часто в неожиданных местах. Это будет проявляться по мере изложения».

Хаббл, используя свой метод аппроксимации расстояний, обосновал пропорциональную зависимость, известную сейчас как закон Хаббла, между величиной красного смещения и расстоянием до галактики. Он полагал, что ясно показал то, что наиболее далекие галактики имеют наибольшие красные смещения и поэтому движутся от нас наиболее быстро. Он принял это как достаточное доказательство, что Вселенная расширяется.

С течением времени эта идея так твердо обосновалась, что астрономы начали применять ее наоборот: Если расстояние пропорционально красному смещению, то по измеренному красному смещению можно просто вычислить расстояние до галактик.

Но как мы заметили, расстояния Хаббла определены не прямым измерением расстояния до галактик. Наоборот, они получены косвенно, из измерения видимой яркости галактик. Таким образом, модель расширяющейся Вселенной имеет два потенциальных изъяна:

во-первых, яркость небесных объектов может зависеть от других факторов, а не только от расстояния, и таким образом, расстояния, вычисленные из видимых яркостей галактик, могут быть недействительными;

во-вторых, возможно, что красное смещение не связано со скоростью.

Фактически, некоторое количество астрономов утверждают, что некоторые красные смещения не вызваны эффектом Доплера. И до сих пор стоит вопрос о правильности концепции расширяющейся Вселенной.

Астрономом, который поставил под сомнение интерпретацию, что все красные смещения вызваны эффектом Доплера, является Хэльтон Арп. На Паломаре он наблюдал много примеров противоречивых красных смещений, которые не подчиняются закону Хаббла. Анализируя их, он предположил, что красные смещения в общем случае могут быть вызваны другими, отличными от эффекта Доплера, механизмами.

Здесь возникает вопрос, почему ученые интерпретируют красные смещения исключительно эффектом Доплера. Может быть правильно то, что эффект Доплера вызывает красное смещение, но откуда наверняка можно знать, что красное смещение вызвано именно эффектом Доплера?

Одной из главных причин такого заключения является то, что согласно современной физике красное смещение может вызывать, исключая эффект Доплера, только мощное гравитационное поле. Если свет движется против гравитационного поля, то он частично теряет свою энергию и испытывает красное смещение. Однако, астрономы не находят такое объяснение приемлемым для звезд и галактик, потому что, чтобы вызвать наблюдаемое красное смещение, гравитационное поле должно быть неправдоподобно сильным.

Арп сообщает, что он нашел объект с большим красным смещением в непосредственной близости от другого, имеющего малое красное смещение. Согласно стандартной теории расширяющейся Вселенной, объект с малым красным смещением должен быть относительно ближе к нам, а объект с большим красным смещением должен быть дальше. Таким образом, два объекта, находящиеся близко друг к другу, должны иметь примерно одинаковые красные смещения.

Однако, Арп приводит следующий пример: Спиральная галактика NGC 7603 связана с соседней галактикой при помощи светящегося моста, и тем не менее соседняя галактика имеет красное смещение на 8000 километров в секунду больше чем спиральная галактика. Если судить по разнице их красных смещений, галактики должны быть в значительных расстояниях друг от друга, определенно, соседняя галактика должна находиться на 478 миллионов световых лет дальше - уже странно, ведь две галактики достаточно близки для физического контакта. Сравнения их, наша Галактика отстает от ближайшей соседки, галактики Андромеды, всего на 2 миллиона световых лет.

Конечно, имеются сторонники стандартной точки зрения, которые сильно не согласны с интерпретацией Арпа. Они полагают, что объекты на самом деле расположены далеко друг от друга, а их видимая близость только кажущаяся. Так называемый светящийся мост существует, но более далекая галактика только случайно оказалась сзади моста вдоль нашего луча зрения.

Тем не менее, Арп отмечает значительную поверхностность в рассуждениях противников его идеи: «Галактика, которую они показывают, в любом случае необычна. Светящийся мост к звезде является просто одним из его обычных спиральных рукавов». Однако в примере Арпа мост является необычной структурой, не является нормой в таких галактиках. Вероятность того, что две галактики указанных типов расположатся в такой конфигурации намного меньше чем вероятность того, что звезда Млечного Пути встанет на одной линии с обычной галактикой.

Арп нашел много других примеров, которые противоречат традиционному пониманию красного смещения. Здесь представлен один из наиболее спорных открытий. Квазар Makarian 205, вблизи спиральной галактики NGC 4319 визуально связан с галактикой посредством светящегося моста. Галактика имеет красное смещение 1,800 километров в секунду, соответствующее расстоянию около 107 миллионам световых лет. Квазар имеет красное смещение 21,000 километров в секунду, который должен означать, что он находиться на расстоянии 1,24 миллиардов световых лет. Но Арп предположил, что эти объекты определенно связаны и это показывает, что стандартная интерпретация красного смещения ошибочна в этом случае. (Можно заметить, кстати, тот факт, что астрономы выражают красное смещение в километрах в секунду. Это показывает их приверженность к идее, которая объясняет красное смещение эффектом Доплера.)

Критики заявили, что не нашли связующего моста, показанного в картине Арпа на фотографии галактики NGC 4319. Другие сообщили, что мост является "поддельным фотографическим эффектом". Но позднее Джек М. Сулентик из Алабамского университета сделал обширное фотометрическое исследование этих двух объектов и заключил, что связующий мост реален.

Другим примером противоречивого красного смещения, замеченный Арпом, является находка в высшей степени необычной цепи галактик, называемой, Воронцов-Вельяминов 172, в честь русского первооткрывателя. В этой цепочке галактик меньший, более компактный член имеет красное смещение вдвое больше чем другие.

Кроме пары галактик с противоречивыми красными смещениями, Арп обратил внимание на кое-что даже более страннее - оказывается, что квазары и галактики могут извергать другие квазары и галактики. Здесь приводятся несколько примеров: Взрывающаяся галактика NGC 520 имеет явно малое красное смещение. Четыре слабых квазара, расположены вдоль прямой линии, движущихся к юго-востоку от галактики. Арп доказал, что эти слабые квазары единственные в этом регионе. Может ли быть простой случайностью, что они выстроились почти в одну линию от галактики? Арп утверждал, что такой шанс крайне мал и предположил, что квазары извергаются из взрывающейся галактики.

Достаточно интересно, что квазары имеют красное смещение намного больше, чем галактика, которая, кажется, является их родителем. Примечательно, что согласно стандартной теории красного смещения, квазары должны быть намного дальше, чем галактика. Арп интерпретирует этот и другие сходные примеры, предполагая, что только что извергнутые квазары рождаются с большими красным смещениями, и постепенно, их красные смещения уменьшаются с течением времени.

Некоторые ученые задают вопрос, реально ли для галактики извергать другие массивные объекты, такие как, галактики или квазары. В ответ Арп указывает на поразительную фотографию гигантской галактики М87, извергающую струю материи. Когда мы рассматриваем эллиптические галактики в регионе вокруг галактики М87 (тоже эллиптического типа), мы видим, что они все падают в направлении извергаемой струи материи. Астрономы предполагают, как и Арп, что эти галактики извергнуты из М87.

Как может одна галактика испускать другую галактику? Если галактика является "островной вселенной", состоящей из обширного агрегата звезд и газа, как она может испускать другую галактику, являющейся таким же агрегатом из звезд и газа?

Вполне вероятно, что радиоастрономия может дать ключ. В последнее время радиоастрономы уверяют, что обширные области радиоэмиссии могут быть извергнуты из галактик. Эти эмиссионные области существуют в парах с каждой стороны некоторых галактик. Для объяснения этого, астрономы постулируют существованье гигантских вращающихся черных дыр в центре галактики, которые пожирают ближайшие звезды и выплевывают материю в обоих направлениях вдоль оси вращения. Тем не менее, если анализ Арпа верен, он не только объясняет области эмиссионного излучения, которые могут состоять из тонкого газа, но и такой факт, что внутренность галактики или предшественники галактик могут вылетать.

Возвращаясь к красным смещениям таких вылетающих галактик и квазаров, Арп нашел следующее: Извергнутые объекты обладают намного большим красным смещением, чем их родитель, хотя и находятся в непосредственной близости от него. Арп объясняет это только тем, что их красные смещения не вызваны эффектом Доплера. Так что астрономы измеряют не скорость, с которым объект удаляется. Скорее всего, красное смещение связано с реальным физическим состоянием объекта.

Однако настоящие законы физики не дают ответ на вопрос, что за состояние это может быть. До сих пор думают, что галактика состоит из отдельных звезд плюс облаков газа и пыли. Какие же качества она может иметь, чтобы в результате получить красное смещение, вызванное не эффектом Доплера или гравитацией? Это не может быть объяснено в терминах известных физических законов.

Конечно, находки Арпа очень спорны, и многие астрономы сомневаются, что такая связь между галактиками и квазарами может быть действительно реальна. Но это всего лишь одна линия доказательства, предполагающая, что стандартная интерпретация красного смещения галактик может быть изменена.

Другая линия доказательства включает в себя постоянную Хаббла, которая является ядром модели расширяющейся Вселенной. Как было видно, согласно модели большого взрыва, чем дальше находиться галактика, тем быстрее она движется. Согласно закону Хаббла скорость удаления галактик должна равняться расстоянию до него, умноженному на число, называемой постоянной Хаббла. Астрономы, используя этот закон, получают возможность вычислить расстояние до галактик просто из красного смещения. Найдя красное смещение и разделив на постоянную Хаббла, и получаем расстояние.

Также по постоянной Хаббла астрономы получают размеры Вселенной. Они могут измерить красное смещение до наиболее далеких объектов и использовать постоянную Хаббла для определения их расстояния. Поэтому, постоянная Хаббла является крайне важным числом. Например, если удвоить постоянную, а также удвоить оцениваемый размер Вселенной. Очевидно, что точная величина постоянной Хаббла необходима для определения размера Вселенной с любой степенью точности.

Однако, в разные годы разные ученые получали много различных величин постоянной Хаббла. Эта постоянная выражается в километрах в секунду на мегапарсек. (Мегапарсек - это единица космических расстояний, равная 3.3 миллионам световых лет.) В 1929 году величина постоянной Хаббла была 500. В 1931 году она была равна 550. В 1936 году она была равна 520 или 526. В 1950 году она была дана как 260, т.е. значительно упала. В 1956 году она упала до 176 или 180. В 1958 году она упала еще дальше вниз, до 75, но в 1968 году она подпрыгнула обратно до 98. В 1972 году она, по большому счету,

простиралась от 50 вплоть до 130. Сегодня, постоянную Хаббла приняли как 55. Все это изменение привело одного астронома сказать, что, возможно, постоянную Хаббла лучше назвать переменной Хаббла.

Конечно, эти изменения в течение десятилетий можно объяснить тем, что ученые улучшали свои методы и повышали качество вычислений. Но даже в этом случае, кажется, что не все здесь верно.

Если Вселенная расширяется согласно закону пропорциональности равномерно, как может быть, что так много наблюдателей получают так много различных величин для скорости расширения?

Один из ученых - Вигер заметил, что когда астрономы измеряют в различных направлениях, они находят различные скорости расширения. Затем он обратил внимание на что-то даже более страннее: Небо может быть разделено на два набора направлений. Первым является набор направлений, в котором множество галактик лежат впереди более далеких галактик. Вторым является набор направлений, в котором далекие галактики находятся без галактик переднего фона.

Согласно Вигеру, когда свет проходит сквозь пространство, ее спектр испытывает красное смещение просто после прохождения определенного расстояния. Это происходит в согласии с физическими законами, точно подобно другим явлениям. Существует закон требующий, что когда свет движется в пространстве, он испытывает красное смещение, Однако, этот эффект так мал, что не может просто измеряться в земных лабораториях, но когда свет проходит обширные расстояния между галактиками, эффект начинает проявляться.

Этот эффект называется гипотезой старения света, потому что свет теряет свою энергию, пересекая пространство. И чем больше свет стареет, тем краснее он становиться. Поэтому красное смещение пропорционально расстоянию, а не скорости объекта. Вигер обрисовал Вселенную как не расширяющуюся. Все галактики более или менее стационарны. Красное смещение - это не эффект Доплера; ничего не надо делать со скоростью источника света. Красное смещение вызвано внутренним свойством самого света, т.е. свет становиться старее после прохождения достаточно длинной дистанции.

Вигер предположил, что существует некий сорт частиц в межгалактическом пространстве, который взаимодействует со светом, таким способом, что эти частицы отбирают энергию света. В громадном большинстве массивных объектов этих частиц больше чем других. Используя эту идею, Вигер объяснил различные красные смещения следующим способом: Свет проходя через галактики переднего фона, встречает больше этих частиц и поэтому, теряет больше энергии, чем свет не проходящий через область галактик переднего фона. Таким образом, свет пересекающий области галактик переднего фона, испытывает большее красное смещение и это приводит к различным величинам для постоянной Хаббла.

Вигер также сослался на дополнительное доказательство для не скоростных красных смещений. Например, если измерить свет от звезды, проходящего близко к Солнцу, то он покажет большее красное смещение, чем если бы звезду наблюдали в другой области неба. Такие измерения могут проводиться только во время полного солнечного затмения, когда звезды, близкие к солнечному диску, станут, видимы в темноте.

Вигер объяснил красные смещения в терминах не расширяющейся Вселенной, в котором поведение света чем-то отлично от нормально предполагаемого поведения. Вигер претендует на то, что его модель аппроксимирует астрономические данные лучше чем стандартная модель расширяющейся Вселенной, которая не может объяснить широкого различия величин, полученных для постоянной Хаббла. Согласно Вигеру, не скоростные красные смещения могут быть глобальной особенностью Вселенной. Вселенная очень хорошо может быть статичной, и, таким образом, здесь нет необходимости в теории большого взрыва.

#### Заключение

Анализ так называемых космологических парадоксов позволяет заключить следующее.

1. Мировое пространство не является пустым, оно заполнено некоторой средой, назовем ли мы эту среду эфиром или физическим вакуумом. При движении в этой среде фотоны теряют энергию пропорционально пройденному ими расстоянию, вследствие чего излучение фотонов смещается в красную часть спектра. В результате взаимодействия с фотонами температура вакуума или эфира повышается на несколько градусов выше абсолютного нуля, вследствие чего вакуум становится источником вторичного излучения, соответствующего его абсолютной температуре, что и наблюдается в действительности. На частоте этого излучения, которое действительно является фоновым излучением вакуума, все небо оказывается одинаково ярким.

2. В бесконечной Вселенной, размеры которой не могут быть выражены никаким, сколь угодно большим числом, равномерно заполненной веществом при ненулевой его плотности, величина сил тяготения, действующих в любой точке Вселенной, равна нулю – это и есть истинный гравитационный парадокс бесконечной Вселенной. Равенство нулю сил тяготения в любой точке бесконечной Вселенной, равномерно заполненной веществом, означает, что пространство в такой Вселенной всюду является Евклидовым.

В конечной Вселенной, т.е. во Вселенной, размеры которой могут быть выражены какими-то, пусть и очень большими числами, на пробное тело, находящееся «на краю» Вселенной, действует сила притяжения, пропорциональная массе заключенного в ней вещества, вследствие чего это тело будет стремиться к центру Вселенной – конечная Вселенная, вещество которой равномерно распределено во всем ее ограниченном объеме, обречена на сжатие, которое никогда не сменится расширением без какого-то внешнего воздействия.

Таким образом, все возражения, или парадоксы, направленные, как считают, против возможности существования бесконечной во времени и пространстве Вселенной, в действительности направлены против возможности существования именно конечной Вселенной. В действительности, Вселенная бесконечна и в пространстве, и во времени; бесконечна в том смысле, что ни размеры Вселенной, ни количество заключенного в ней вещества, ни время ее жизни не могут быть выражены никакими, сколь угодно большими числами – бесконечность, она и есть бесконечность. Бесконечная Вселенная никогда не возникала ни как результат внезапного и необъяснимого расширения и дальнейшего развития некоторого «доматериального» объекта, ни как результат Божественного творения.

Список используемой литературы:

1. Климишин И.А. Релятивистская астрономия. М.: Наука, 1983.
2. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр. М.: Мир, 1990.
3. Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. М.: Наука, 1983.
4. Наука в культуре. – М.: «Эдиториал УРСС», 1998. – 384 с.
5. Никифоров А.Л. Философия науки: История и теория (учебное пособие). – М.: Идея-Пресс, 2006. – 264 с.
6. Розен В.В. Концепции современного естествознания: конспект лекций. – М.: Айрис - Пресс, 2004, - 240 с.
7. Агекян Т.А. Звезды, галактики, Метагалактика. Главная редакция физико-математической литературы. М.: Наука, 1981.
8. Маркс К. Энгельс Ф. Избранные сочинения, т. 5. М.: Издательство политической литературы, 1986.