**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**ЧИТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Реферат**

**по**

**К С Е**

**«Модель устойчивой мировой системы»**

Выполнил Бабкин С.П.

Группа ЮС-06-1

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Чита-2008

**Оглавление.**

Введение 3

Основные этапы развития представлений о Вселенной 4

Релятивистская космология (А. Эйнштейн, А. А. Фридман) 6

Концепция расширяющейся Вселенной 10

Концепция «Большого Взрыва» 15

Заключение 21

Список использованной литературы 22

**Введение**

Несмотря на высокий уровень астрономических сведений народов древнего Востока, их взгляды на строение мира ограничивались непосредственными зрительными ощущениями. Поэтому в Вавилоне сложились взгляды, согласно которым Земля имеет вид выпуклого острова, окруженного океаном. Внутри Земли будто бы находится “царство мертвых”. Небо - это твердый купол, опирающийся на земную поверхность и отделяющий “нижние воды” (океан, обтекающий земной остров) от “верхних” (дождевых) вод. На этом куполе прикреплены небесные светила, над небом будто бы живут боги. Солнце восходит утром, выходя из восточных ворот, и заходит через западные ворота, а ночью оно движется под Землей.

Согласно представлениям древних египтян, Вселенная имеет вид большой долины, вытянутой с севера на юг, в центре ее находится Египет. Небо уподоблялось большой железной крыше, которая поддерживается на столбах, на ней в виде светильников подвешены звезды.

В Древнем Китае существовало представление, согласно которому Земля имеет форму плоского прямоугольника, над которым на столбах поддерживается круглое выпуклое небо. Разъяренный дракон будто бы согнул центральный столб, вследствие чего Земля наклонилась к востоку. Поэтому все реки в Китае текут на восток. Небо же наклонилось на запад, поэтому все небесные светила движутся с востока на запад.

И лишь в греческих колониях на западных берегах Малой Азии (Иония), на юге Италии и в Сицилии в четвертом веке до нашей эры началось бурное развитие науки, в частности, философии, как учения о природе. Именно здесь на смену простому созерцанию явлений природы и их наивному толкованию приходят попытки научно объяснить эти явления, разгадать их истинные причины.

Одним из выдающихся древнегреческих мыслителей был Гераклит Эфесский (ок. 530 - 470 гг. до н. э.). Это ему принадлежат слова: “Мир, единый из всего, не создан никем из богов и никем из людей, а был, есть и будет вечно живым огнем, закономерно воспламеняющимся и закономерно угасающим...” Тогда же Пифагор Самосский (ок. 580 - 500 гг. до н. э.) высказал мысль о том, что Земля, как и другие небесные тела, имеет форму шара. Вселенная представлялась Пифагору в виде концентрических, вложенных друг в друга прозрачных хрустальных сфер, к которым будто бы прикреплены планеты. В центре мира в этой модели помещалась Земля, вокруг нее вращались сферы Луны, Меркурия, Венеры, Солнца, Марса, Юпитера и Сатурна. Дальше всех находилась сфера неподвижных звезд.

Основные этапы развития представлений о Вселенной

Изменение в представлениях о форме и размерах Вселенной на протяжении веков и до наших дней описано в начальных главах многих научно-популярных книг по космологии. Главные темы космологии сейчас - это ядерные превращения в звездах и физика субатомных частиц. А космогония (от слова gonia - угол), являясь в наше время лишь частью более общей науки - космологии, говорит именно о крупномасштабных пространственных характеристиках Вселенной - не об архитектурных и конструктивных деталях мироздания, а как бы со стороны целиком показывает модель, макет этого «здания», в котором мы живем.

Вплоть до эпохи Великих географических открытий Колумба, Магеллана и других, большинство людей считало, что Земля это «круг» (так написано в Библии: Исаия 40:22), до краев которого можно дойти и заглянуть с его края «вниз» - в «бездну». На краю круга Земли небесный свод («Твердь»), подобно шатру, опирается на Землю. По тверди ходят Солнце и Луна. А звезды - это шляпки серебряных гвоздей, вбитых в купол-твердь (слово «звезды» - это «гвезды» - гвозди).

Вокруг шарообразной Земли, согласно модели Птолемея, как матрешки - одна в другой, располагались несколько небес - вращающихся прозрачных хрустальных сфер, к которым были прикреплены: плоский фонарь Луна - к ближайшему от Земли небу, к следующему небу - Меркурий, далее Венера, затем Солнце, к следующим - Марс, Юпитер, Сатурн, и к последнему - то ли седьмому, то ли девятому небу - знакомые нам «серебряные гвозди» - звезды.

Хотя было непонятно, как жители противоположной стороны Земли могут жить там вверх ногами и удерживаться от падения «вниз», в «бездну», но всему этом приходилось верить, ведь в основе модели Птолемея лежали элементарные измерения и расчеты, произведенные в Египте.

Николай Коперник, по прошествии более чем тысячи лет, вдруг обратил внимание на некоторые несуразности в модели Птолемея и предложил свою модель - с Солнцем в центре мира. А Галилей, открывший силы инерции, заявил: если страшно удаленное седьмое небо со звездами делает один оборот за сутки, оно развалится на куски от такой скорости вращения, - вращается не небо, а Земля! И, наконец, Джордано Бруно подытожил: «Значит, нет никакого твердого неба со звездами-гвоздями, звезды - это такие же солнца, как наше. И, значит, нет у Вселенной никакого центра».

Эти идеи подхватывались и развивались. На основе законов динамики Галилея и закона всемирного тяготения Ньютона были вычислены расстояния от Солнца до вращающихся вокруг него планет, а также их размеры и массы. И тем же методом, каким путешественники по Нилу вычислили размер Земного шара, теперь, «путешествуя» на Земном шаре вокруг Солнца, и измеряя из противоположных точек уже измеренной орбиты угол между Солнцем и звездами, вычислили расстояния до ближайших из них. Для большинства же звезд изменения угла (называемые параллаксом) были столь малы, что их нельзя было измерить - так эти звезды оказались далеки.

Так появилась ньютоновская модель, господствовавшая до 20-х годов ХХ века. Согласно ей, Вселенная бесконечна в пространстве и во времени, то есть вечна. Звезды вращаются вокруг центра своей галактики. Группы галактик вращаются вокруг центра своей группы. Скопления групп галактик образуют в свою очередь скопления более крупного порядка и т. д. и т. п. Совсем недавно обнаружили, что скопления галактик образуют в пространстве Вселенной ячеистую структуру наподобие пчелиных сот. Но и это не меняет того факта, что по всем направлениям от нас на расстоянии до 12 миллиардов световых лет, которого достигают современные телескопы, все везде одно и то же. И нет никаких оснований думать, что за пределами видимости есть что-то другое.

На границах видимости обнаружены гигантские светящиеся скопления материи, названные квазарами, которых нет вблизи нас. Это можно объяснить тем, что мы видим приграничные области такими, какими были они - и, очевидно, вся наша Вселенная - 10-12 млрд. лет назад. Изменчивость Вселенной во времени подрывает идею ее вечности, а значит, и всю ньютоновскую модель.

Релятивистская космология (А. Эйнштейн, А. А. Фридман)

В начале ХХ века Эйнштейн в своей специальной теории относительности (СТО) - рассматривавшей только равномерное движение - сумел внести в механику Ньютона изменения, связанные с постоянством скорости света - как предельной скорости движения вообще. Последствия этого и других изменений были далеко идущими. Из общей теории относительности (ОТО) Эйнштейна, рассматривавшей уже и ускоренное движение, и силы тяготения, следовало, что трехмерное пространство Вселенной не бесконечно - как бесконечны, например, одномерная прямая линия и двумерная плоскость - а конечно по объему и замкнуто само на себя, как конечны и замкнуты одномерная линия окружности и двумерная поверхность шара - сфера.

Но одномерная линия - окружность может быть искривлена и замкнута только потому, что у плоскости, на которой она находится - два измерения. Двумерная поверхность - сфера может быть замкнута только потому, что в пространстве, где она находится - три измерения. А трехмерное пространство Вселенной может иметь свойства искривленности и быть замкнутым, потому что наш мир на самом деле четырехмерен, и четвертое его измерение - это время. Оно фигурировало в качестве четвертого измерения уже в ранней - «специальной» теории относительности.

Общая теория относительности, созданная Эйнштейном в 1916 г., просто и естественно учитывает механизм «Большого взрыва». В этой теории присутствие вещества приводит к изменению геометрии пространства на космическом уровне. До сих пор из-за нехватки наблюдательных данных эти изменения не могут быть оценены в полной мере; в частности, пока нет достаточно точных данных о полном количестве вещества во Вселенной.

А. А. Фридман обнаружил еще одно следствие из теории Эйнштейна: замкнутое трехмерное пространство Вселенной не может быть стационарным стационарным, а должно расширяться, раздуваться - как растягивается замкнутая двумерная поверхность воздушного детского шарика при его надувании. Расширяется ли наша Вселенная на самом деле и почему расширяется - доказать и объяснить это Фридман предоставил другим. Он говорил, что его дело - решать уравнения, а разбираться в физическом смысле решений должны другие специалисты - физики, астрономы.

Согласно модели (называемой моделью Фридмана), которую предпочитал Эйнштейн, Вселенная содержит достаточно вещества, чтобы быть искривленной настолько, что она замыкается на саму себя, как, например, воздушный шарик. Если надувать такой шарик, то любая картинка, нарисованная на его поверхности, увеличивается в размере, сохраняя при этом те же пропорции между своими частями. Каким-нибудь муравьям, живущим в таком мире, покажется, что они друг от друга удаляются, но ни один из них не будет иметь достаточного основания считать себя центром Вселенной. Согласно представлениям этой модели, расширение Вселенной должно прекратиться примерно через 40 млрд. лет, после чего должно начаться сжатие, в результате чего еще через 100 млрд. лет Вселенная снова окажется в состоянии большой плотности.

Основная трудность, которая встречается при объяснении модели Фридмана, возникает при определении того, что собой представляет внутренний объем воздушного шарика. В нашем мире можно передвигаться вдоль трех направлений: север - юг, запад - восток, вверх - вниз; в мире, который расположен на поверхности воздушного шарика, остаются только первые два. Третье направление (измерение) используется здесь для обозначения кривизны и носит, таким образом, лишь методический характер. Поэтому, хотя наша Вселенная также имеет кривизну, но необходимость введения каких-либо измерений, кроме привычных трех, существует лишь с методической или математической точек зрения; как учили Гаусс и Риман, нет смысла покидать наш мир, чтобы познавать его свойства.

Поскольку гравитационные взаимодействия являются доминирующими на мегауровне организации материи, космологические модели Вселенной должны строиться в соответствии с требованиями теории относительности на основе реально наблюдаемых астрофизических явлений, таких как:

1. Однородность и изотропность космического пространства.
2. Конечная интенсивность светового потока, приходящего из космоса.
3. Красное смещение в спектрах излучения далеких звезд.
4. Существование реликтового излучения (однородного и изотропного фона электромагнитных волн, соответствующего температуре около 3К).

Конечное количество света, приходящего от звездного неба, заставляет отвергнуть классические представления о бесконечном космическом пространстве, однородно заполненном звездами. Предпринимаемые в рамках классической концепции попытки построения космологических моделей с неоднородным распределением звезд в пространстве, находятся в противоречии с астрономическими наблюдениями (неоднородность в концентрации звезд наблюдается только на «относительно малых» космических масштабах вплоть до межгалактических скоплений).

А. Эйнштейном была предложена модель Вселенной, в которой локальные искривления пространства-времени гравитирующими массами приводят к глобальному искривлению, делающему Вселенную замкнутой по пространственным координатам. В этой цилиндрической модели Эйнштейна временная координата не искривляется (время равномерно течет от прошлого к будущему). Впоследствии цилиндрическая модель была усовершенствована голландским астрофизиком Виллем де Ситтером, предположившим на основании наблюдаемого красного смещения, что время в удаленных частях Вселенной течет замедленно (искривление по временной координате) - модель замкнутой гиперсферы.

Обе эти стационарные модели Вселенной имеют два недостатка: необходимость предположить существование дополнительных взаимодействий, препятствующих сжатию Вселенной под действием гравитирующих масс и проблему «утилизации» света, испущенного звездами в предшествующие моменты времени в замкнутое пространство.

На сегодняшний день наиболее популярна предложенная Фридманом модель расширяющейся Вселенной (красное смещение и конечная светимость неба объясняются эффектом Доплера, нет необходимости во введении компенсирующих гравитацию взаимодействий), глобально искривленной из-за наличия гравитирующих масс. Обсуждаются две ее модификации:

1. Замкнутая модель (геометрический аналог - расширяющаяся гиперсфера) предсказывает постепенное замедление расширения вследствие торможения гравитационными силами с последующим переходом к сжатию.
2. Открытая модель (геометрический аналог - «седло») замедляющееся расширение, происходящее бесконечно долго.

В настоящее время предпочтение отдается открытой модели, поскольку оценки средней плотности вещества во Вселенной, сделанные на основе наблюдаемой концентрации звезд, показывают, что гравитационные силы не способны остановить происходящее с наблюдаемой скоростью разбегание. Оценки могут существенно измениться в пользу закрытой модели при наличии в космосе скрытых масс несветящегося вещества (например, за счет ненулевой массы покоя нейтрино). Уравнения ОТО оказались весьма «гибкими» и допускают наличие большого числа космологических моделей Вселенной и сценариев их временного развития.

Концепция расширяющейся Вселенной

Самый серьезный удар по представлению о стационарности Вселенной был нанесен результатами измерений скоростей удаления галактик, полученными Хабблом. В 1929 г. после огромной работы по получению и изучению спектров галактик, а также по определению различными методами расстояний до этих галактик, Э. Хаббл надежно установил факт расширения Вселенной. Он показал, что в «разбегании» галактик существует замечательная закономерность. Чем дальше от нас находится галактика, тем с большей скоростью она удаляется, то есть тем больше её красное смещение. Причем закон имеет предельно простую линейную форму: v=HR, где v - скорость галактики, R - расстояние до нее, а Н - коэффициент пропорциональности, называемый постоянной Хаббла.

Чтобы по достоинству оценить результат Хаббла, нужно помнить, что звезды не рассеяны во Вселенной равномерно: они, наоборот, сгруппированы в отдельные «острова» - галактики, каждая из которых включает в себя в среднем более 100 млрд. звезд, а также межзвездный газ и межзвездную пыль; галактики в большинстве своем имеют «правильную» форму спирали или эллипса, при этом диаметр галактики может достигать и даже превосходить 100000 световых лет. Млечный путь как раз представляет собой одну такую галактику, ту самую «Галактику», которая включает в себя в качестве незначительной периферийной звезды и наше Солнце. В действительно космическом масштабе мы имеем дело уже не со звездами, а с галактиками как отдельными объектами, расстояния до которых измеряются миллионами световых лет.

Итак, Хаббл в результате целой серии кропотливых измерений обнаружил, что любая галактика удаляется от нас в среднем со скоростью, пропорциональной расстоянию до нее, с коэффициентом пропорциональности, равным примерно 20 км/с на миллион световых лет. Например, галактика, находящаяся на расстоянии в 100 млн. световых лет, удаляется от нас со скоростью 2000 км/с. Обнаружены квазары, которые удаляются от нас со скоростью 285000 км/с и которые, следовательно, находятся на расстояниях порядка 10 млрд. световых лет.

Открытие Хаббла окончательно разрушило существовавшее со времен Аристотеля представление о статичной, незыблемой Вселенной, уже, впрочем, ранее получившее сильный удар при открытии эволюции звезд. Значит, галактики вовсе не являются космическими фонарями, подвешенными на одинаковых расстояниях друг от друга для утверждения сил небесных, и, более того, раз они удаляются, то когда-то в прошлом они должны были быть ближе к нам.

Удаляясь со скоростью 20 км/с, галактика проходит примерно 600 млн. км за год, или 60 световых лет за миллион лет; на то, чтобы преодолеть (при постоянной скорости) тот миллион световых лет, который нас разделяет, ей, по-видимому, понадобилось несколько меньше, чем 20 млрд. лет. Следовательно, около 20 млрд. лет тому назад все галактики, судя по всему, были сосредоточены в одной точке, поскольку (согласно закону Хаббла) галактики, которые находятся на расстояниях в десять раз больше других, имеют в десять же раз большую скорость; следовательно, время удаления одинаково для всех галактик.

Можно подойти к вопросу о хаббловском расширении космоса, используя более привычные, интуитивные образы. Например, представим себе солдат, выстроенных на какой-нибудь площади с интервалом 1 м. Пусть затем подается команда раздвинуть за одну минуту ряды так, чтобы этот интервал увеличился до 2 м. Каким бы образом команда ни выполнялась, относительная скорость двух рядом стоявших солдат будет равна 1 м/мин, а относительная скорость двух солдат, стоявших друг от друга на расстоянии 100 м, будет 100 м/мин, если учесть, что расстояние между ними увеличится от 100 до 200 м.

Таким образом, скорость взаимного удаления пропорциональна расстоянию. Отметим, что после расширения рядов остается справедливым космологический принцип: «галактики-солдаты» по-прежнему распределены равномерно, и сохраняются те же пропорции между различными взаимными расстояниями. Единственный недостаток нашего сравнения заключается в том, что на практике один из солдат все время стоит неподвижно в центре площади, в то время как остальные разбегаются со скоростями тем большими, чем больше расстояния от них до центра. В космосе же нет верстовых столбов, относительно которых можно было бы провести абсолютные измерения скорости; такой возможности мы лишены теорией относительности: каждый может сравнивать свое движение только с движением рядом идущих, и при этом ему будет казаться, что они от него убегают.

Мы видим, таким образом, что закон Хаббла обеспечивает неизменность космологического принципа во все времена, и это утверждает нас во мнении, что как закон, так и сам принцип действительно справедливы.

Итак, после получения красных смещений галактики предстали перед нами удаляющимися от нашей Галактики, причем скорость удаления растет с увеличением расстояния. Означает ли это, что наша галактика является центром, из которого происходит это расширение? Вовсе нет. Наблюдатель в любой галактике увидел бы точно такую же картину: все галактики, несвязанные гравитационно с родной галактикой наблюдателя, имели бы красные смещения, пропорциональные расстоянию между галактиками. Действительно, увеличивается расстояние между всеми галактиками. Пространство «раздувается».

Расширение Вселенной можно проиллюстрировать замечательным примером. Представьте себе двумерных существ, двумериков, живущих на поверхности воздушного шарика. Нарисуем на нем галактики и поселим в них этих двумериков. Пусть они могут наблюдать в свои телескопы соседние галактики. Начнем теперь надувать шарик. Каждый двумерик-наблюдатель в своей галактике будет видеть, что другие галактики удаляются от него. Сам же центр расширения на поверхности шарика, то есть в Метагалактике двумериков, отсутствует.

Как уже говорилось, чем дальше находятся участки Вселенной, тем быстрее они от нас удаляются; галактики представляются нам такими, какими они были в далеком прошлом, поскольку свету, идущему от них, требуется время, чтобы до нас дойти. Таким образом, большие телескопы совершают, кроме всего прочего, путешествие в прошлое. Наблюдая все более далекие объекты, мы видим, как они разлетаются со скоростями, которые все ближе и ближе к непреодолимому барьеру - скорости света. Существуют квазары - объекты, крайне яркие и видимые на громадных расстояниях, - которые удаляются со скоростями в 285000 км/с, что лишь немного меньше скорости света, равной 300000 км/с.

Если бы мы могли увидеть какие-нибудь объекты, «приставленные к стенке скорости света», то они бы выглядели так же, как у истоков Вселенной. Но не все объекты, содержащиеся во Вселенной, можно будет когда-нибудь увидеть; свет от объектов, расположенных дальше определенного расстояния, так и не успевает дойти до нас, и они навсегда остаются скрытыми от наших взоров, так же как слишком далекое здание на поверхности Земли скрыто за горизонтом.

Но, если все галактики удаляются от нашей, не означает ли это, что Земля - центр Вселенной? Ответ по-прежнему отрицательный. Расстояния между любыми галактиками увеличиваются со скоростями, пропорциональными самим расстояниям, и человек, оказавшийся случайно в пределах другой галактики, обнаружит справедливость того же закона Хаббла. При этом его горизонт окажется смещенным, и он сможет увидеть то, что скрыто от нас, в то время как другие объекты, видимые с Земли, будут скрыты от него.

Согласно общей теории относительности Эйнштейна, присутствие вещества в пространстве приводит к искривлению последнего. При наличии достаточного количества вещества можно построить модель искривленного пространства, напоминающего искривленную поверхность Земли.

Передвигаясь на Земле в одном направлении, мы, в конце концов, пройдя 40000 км, должны вернуться в исходную точку. В искривленной Вселенной случится то же самое, но спустя 40 млрд. световых лет; кроме того, «роза ветров» не ограничивается четырьмя частями света, а включает направления также вверх - вниз, или, точнее, зенит - надир. Итак, Вселенная напоминает надувной шарик, на котором нарисованы галактики и, как на глобусе, нанесены параллели и меридианы для определения местоположения точек; но в случае Вселенной для определения положения галактик необходимо использовать не два, а три измерения. А можно ли взглянуть внутрь надувного шарика? Для этого пришлось бы выйти в четвертое измерение, чего никто делать не умеет и хотя можно использовать и шесть измерений, все мы, в конце концов, сходимся на том, что речь здесь идет лишь о некой игре слов, а всю физическую сторону этого вопроса вполне можно осознать, будучи, так сказать, нарисованными на поверхности такого воздушного шарика.

Расширение Вселенной напоминает процесс надувания этого шарика: взаимное расположение различных объектов на его поверхности не меняется; на шарике нет выделенных точек; площадь, на которой были выстроены солдаты, теперь представляет всю Вселенную; площадь эта весьма странная: выходим через калитку на север, а, возвращаясь, обнаруживаем, что появляемся на площади с южной стороны и т. д.

Рентгеновские лучи равномерно со всех сторон облучают Землю. Наблюдения показали, что они возникают всякий раз, как пыль, газ и звёзды, разрушенные гравитационными силами, поглощаются чёрной дырой. Чёрные дыры превосходят по массе все известные в мироздании тела. Из окружающей её окрестности чёрная дыра высасывает гигантские количества материи: в каждую минуту проглатывается масса, равная нашему земному шару. Столкновение частиц при этом рождает рентгеновское излучение. Почти все рентгеновские лучи приходят из далёкого прошлого, когда шло энергичное образование звёзд. Можно полагать, что чёрные дыры появились вскоре после первоначального взрыва, породившего нашу Вселенную, но до того как возникли первые звёзды. Вероятно, что сверхмассивные чёрные дыры стали в последующем центрами галактик. Уже определено более 30 галактик, заключающих в себе эти образования[[1]](#endnote-1).

Мир галактик не только велик, но и разнообразен. Они резко различаются размерами, внешним видом и числом входящих в них звёзд, светимостью. Основоположником внегалактической астрономии, которая занимается этими вопросами, по праву считается американский астроном Эдвин Хаббл (1889-1953). Он доказал, что многие туманности на самом деле не что иное, как галактики, состоящие из множества звёзд. Он изучил свыше тысячи галактик и определил расстояние до некоторых из них. Среди галак галактик выделил три основных типа: спиральные, эллиптические и неправильные.

Более половины галактик - спиральные. В центре их находится яркое ядро (большое тесное скопление звёзд). Из ядра выходят спиральные, закручивающиеся вокруг него ветви, состоящие из молодых звёзд и облаков нейтрального газа. Все ветви лежат в плоскости вращения галактики. Поэтому она имеет вид сплющенного диска.

Эллиптические галактики на фотографиях выглядят как эллипсы с разной степенью сжатия. Примерно четверть из наиболее ярких галактик относится к их числу.

Неправильные галактики отличаются хаотической клочковатой структурой и не имеют какой-либо определённой формы. Хотя неправильные галактики самый немногочисленный класс галактик, исследование их очень важно. Астрофизика постоянно обнаруживает в них что-нибудь интересное: вспышка сверхновой в Большом Магеллановом облаке, открытия в туманности Тарантул.

Концепция «Большого Взрыва»

Прокручивая ретроспективно киноленту о жизни Вселенной, мы могли бы увидеть, что было время, а именно около 25 млрд. лет тому назад, когда все галактики были собраны вместе в одной точке. Разумеется, к такой оценке нужно относиться с осторожностью и представлять, что она справедлива только по порядку величины. Во-первых, гравитационное притяжение непрерывно замедляет движение галактик; во-вторых, почти наверняка галактики сами образовались лишь примерно через миллиард лет после начала расширения. Но остается фактом, что Вселенная когда-то начинала свое развитие, будучи намного более плотной и, занимая область намного меньшую, чем в настоящее время; ее эволюцию можно сравнить разве что с гигантским взрывом глобального масштаба - с так называемым «Большим взрывом». Примечательно, что указанный масштаб времени, в общем, согласуется с результатами, полученными при исследовании эволюции звезд.

Наличие разбегания галактик в настоящее время требует предположения о том, что в прошлом вещество Вселенной было более плотным. Экстраполяция наблюдаемых скоростей на значительно более ранние периоды позволяет оценить время, когда это расширение началось в результате Большого Взрыва - около 25 млрд. лет назад. Известные на сегодняшний день законы физики позволяют воспроизвести достаточно правдоподобный сценарий расширения, начиная с нескольких тысячных секунды после Большого Взрыва (что происходило до этого, напр. предшествовало ли ему сжатие предыдущего цикла, на современном этапе развития естествознания не обсуждается, поскольку не может быть хотя бы косвенно проверено экспериментом).

Теория горячей Вселенной была первоначально разработана Г. А. Гамовым и др. для объяснения наблюдаемого химического состава Вселенной. Ведь первоначально все вещество представляло собой в основном водородную плазму, а затем, в эпоху так называемого нуклеосинтеза, образовались ядра более тяжелых химических элементов - различных изотопов гелия и лития. К ядрам водорода, которые представляют собой одиночные протоны, примешались также более сложные ядра дейтерия - тяжелого изотопа водорода. Так в нашем мире появилось разнообразие химических элементов. Однако пройдет еще немало времени, прежде чем образуются первые звезды, в которых в процессе эволюции родится все многообразие химических элементов, наблюдаемых сегодня.

Какой же была Вселенная в момент своего рождения? Наш вопрос имеет смысл, только если он относится к мгновению, следующему непосредственно за началом, то есть к моменту времени, когда применение физических законов становится уже разумным. Спустя всего одну сотую секунды после начала космос занимал гораздо меньший объем, чем теперь, и был заполнен сжатым веществом при температуре в миллиарды градусов с плотностью в триллионы раз выше, чем плотность воды. В этих условиях не могли существовать ни ядра, ни тем более атомы, которые были бы разрушены бурным тепловым движением. Расширение Вселенной происходило с очень большой скоростью. Через несколько минут расширение Вселенной и ее охлаждение достигли такой степени, что стало возможным образование атомных ядер. Спустя еще миллион лет температура упала ниже трех тысяч градусов, и началось образование атомов. Бросив взгляд вокруг себя в ту эпоху, мы увидели бы пространство, заполненное облаком из раскаленных газов и ослепляющим светом. Еще через миллиард лет началось образование галактик, звезд и стабильного вещества в современном виде.

Свет, излученный первоначальным газовым облаком, все еще бродит во Вселенной; претерпев сильные изменения при расширении Хаббла, он сейчас заметен только в виде микроволнового фона (так называемого «реликтового излучения»). Это самое древнее из всех известных свидетельств истории нашей Вселенной. Оно было обнаружено двумя астрофизиками из лаборатории фирмы «Белл телефон» Пензиасом и Уилсоном, удостоенными за свое открытие Нобелевской премии в 1978 г.

Нуклеосинтез стал еще одним шагом к «нашему», привычному миру. Это произошло, когда Вселенной было «уже» 100 секунд. К тому времени наш мир продолжал расширяться и остывать. Вещество существовало в форме плазмы, когда электроны отделены от ядер атомов. Привычный для нас вид вещество во Вселенной приняло в так называемую эпоху рекомбинации. Эта эпоха ознаменовалась замечательным событием - температура упала ниже 10000 градусов и плазма превратилась в обычный, нейтральный газ. При этом вещество освободилось от «бремени» излучения, и стало развиваться уже по-своему. Дело в том, что когда вещество непрерывно взаимодействует с излучением, ионизируется им, то не образуются конденсации вещества и сложные структуры в нем. Будучи «свободным», вещество начинает структурироваться, «скучиваться». Эти сгущения служат основой той сложной структуры, которую мы сейчас наблюдаем.

Излучение, также освободившееся от вещества, получило возможность практически беспрепятственно двигаться по всей Вселенной. Благодаря этому мы сейчас можем поймать древние кванты электромагнитного излучения и в принципе пронаблюдать все события в развивающейся Вселенной после эпохи рекомбинации. Но как же тогда образовались более тяжелые элементы в природе, в том числе и те, из которых состоит наша Земля и человеческое тело? Более тяжелые элементы образовались в недрах звезд. Элементы легче железа образовались в результате термоядерного синтеза в звездах, а тяжелее железа - в результате вспышек сверхновых.

В первые моменты температура Вселенной была столь высока, что в ней могли существовать лишь самые легкие элементарные частицы: фотоны, нейтрино и т.д. Быстрое расширение горячего сжатого «газа» вело к его охлаждению. Уже на первых секундах расширения стало возможным образование электронов и протонов, существующих в виде горячей плазмы и сильно взаимодействующих друг с другом и излучением, на долю которого приходилась основная доля энергии во Вселенной. Таким образом, на ранней стадии, длящейся около одного млн. лет, во Вселенной преобладали электромагнитные и ядерные взаимодействия.

Спустя указанный срок температура упала до величины, допускающей рекомбинацию электронов с протонами в нейтральные атомы водорода. С этого момента взаимодействие излучения с веществом практически прекратилось, доминирующая роль перешла к гравитации. Возникшее на стадии горячей Вселенной и постепенно остывающее в результате ее расширения излучение дошло до нас в виде реликтового фона.

На последующей стадии «холодной» Вселенной на фоне продолжающегося расширения и остывания вещества стали возникать гравитационные неустойчивости: за счет флуктуаций плотности водородного газа стали возникать зоны его уплотнения, притягивающие к себе газ из соседних областей и еще больше усиливающие собственное гравитационное поле. Самоорганизация вещества во Вселенной (сложная неравновесная система, описываемая нелинейными уравнениями гравитации) в конечном итоге привела к возникновению крупномасштабной квазиупорядоченной межгалактической ячеистой структуры, а ее дальнейшая фрагментация дала начало будущим галактикам и звездам. Анализ деталей этого процесса возможен на основании весьма сложных уравнений гидрогазодинамики - теории нестационарного движения вещества и до сих пор удовлетворительно не разработан. Достаточно ясно, что в результате гравитационного сжатия выделяющаяся энергия в конечном итоге приводила к вторичному разогреву водородного топлива до температур, достаточных для начала термоядерных реакций водородного цикла.

Первая стадия жизни звезды подобна солнечной - в ней доминируют реакции водородного цикла. Температура звезды определяется ее массой и степенью гравитационного сжатия, которому противостоит главным образом световое давление. Звезда образует относительно устойчивую колебательную систему, ее периодические слабые сжатия и расширения определяют звездные циклы. По мере выгорания водорода в центре звезды, ее гелиевое ядро остывает, а зона протекания реакции синтеза перемещается на периферию. Звезда «разбухает», поглощая планеты ее системы, и остывает, превращаясь в красного гиганта.

Дальнейшее сжатие гелиевого ядра поднимает его температуру до зажигания реакций гелиевого цикла. Водородная оболочка постепенно рассеивается, образуя звездную туманность, а сильно сжатое ядро раскаляется до высоких температур, соответствующих свечению бело-голубым светом («белый карлик»). По мере выгорания топлива звезда угасает, превращаясь в устойчивого «черного карлика» - характерный итог эволюции большинства звезд с массой порядка солнечной.

Более массивные звезды на этапе превращения в белого карлика теряют водородную оболочку в результате мощного взрыва, сопровождающегося многократным увеличением светимости («сверхновые звезды»). После выгорания их ядер сил давления в плазме оказывается недостаточно для компенсации гравитационных сил. В результате уплотнения вещества электроны «вдавливаются» в протоны с образованием нейтральных частиц. Возникает нейтронная звезда - компактное (радиус несколько километров) и массивное образование, вращающееся с фантастически высокой для космических объектов скоростью: около одного оборота в секунду. Вращающееся вместе со звездой его магнитное поле посылает в пространство узконаправленный луч электромагнитного (часто- рентгеновского) излучения, действуя подобно маяку. Источники мощного периодического излучения, открытые в радиоастрономии, получили название пульсаров.

Звезды с массой, превосходящей массу Солнца более чем в два раза, обладают столь сильным гравитационным полем, что на стадии нейтронной звезды их сжатие не останавливается. В результате дальнейшего неограниченного сжатия - гравитационного коллапса звезда уменьшается до таких размеров, что скорость, необходимая для ухода тела с ее поверхности на бесконечность превышает предельную (скорость света). При этом ни одно тело (даже свет) не может покинуть непрерывно сжимающуюся звезду, представляющую собой «черную дыру», размерами всего несколько километров. Существование черных дыр допускают уравнения общей теории относительности. В области черной дыры пространство-время сильно деформировано.

Астрономические наблюдения чёрных дыр затруднены, поскольку такие объекты не излучают свет. Однако обнаружены звезды, совершающие движение, характерное для компонент двойных звезд, хотя парной звезды не наблюдается. Весьма вероятно, что её роль играет черная дыра или не излучающая нейтронная звезда.

Помимо перечисленных обнаружен ряд астрофизических объектов, свойства которых не укладываются в приведенные схемы - квазары. Наблюдаемое их излучение аналогично пульсарному, но очень сильно смещено в красную область. Величина красного смещения указывает на то, что квазары находятся так далеко, что их наблюдаемая яркость соответствует излучению, превосходящему по интенсивности излучения галактического скопления. В то же время наличие быстрых изменений интенсивности ставит вопрос о механизме согласования излучения элементами системы, размеры которой должны составлять тысячи световых лет.

**Заключение**

Многие идеи современной физики представляются логически неубедительными, противоречивыми, а подчас просто выглядят как плод необузданной фантазии. Особенно неубедительной выглядит теория расширяющейся Вселенной, многие положения которой построены на ничем не обоснованных предположениях или на тенденциозном объяснении экспериментальных данных.

**Список использованной литературы**

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. – Новосибирск: ООО «Издательство ЮКЭА», 1997. – 832с.
2. Концепции современного естествознания / под ред. С.И. Самыгина. - Ростов/нД: «Феликс», 1997. - 448с.
3. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. – М.: Гардарики, 1999. – 476с.
4. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. – М.: ВЛАДОС, 1998. – 232с.

1. Наука и жизнь, 1998, №10, с. 48-51. [↑](#endnote-ref-1)