**Начало вселенной. Рождение галактик.**

**Введение**

Процесс эволюции Вселенной происходит очень медленно. Ведь Вселенная во много раз старше астрономии и вообще человеческой культуры. Зарождение и эволюция жизни на земле является лишь ничтожным звеном в эволюции Вселенной. И все же исследования проведенные в нашем веке, приоткрыли занавес, закрывающий от нас далекое прошлое.

Современные астрономические наблюдения свидетельствуют о том, что началом Вселенной, приблизительно десять миллиардов лет назад, был гигантский огненный шар, раскаленный и плотный. Его состав весьма прост. Этот огненный шар был на столько раскален, что состоял лишь из свободных элементарных частиц, которые стремительно двигались, сталкиваясь друг с другом.

На протяжении десяти миллиардов лет после “большого взрыва” простейшее бесформенное вещество постепенно превращалось в атомы, молекулы, кристаллы, породы, планеты. Рождались звезды, системы, состоящие из огромного количества элементарных частиц с весьма простой организацией. На некоторых планетах могли возникнуть формы жизни.

**Начало Вселенной**

Вселенная постоянно расширяется. Тот момент с которого Вселенная начала расширятся, принято считать ее началом. Тогда началась первая и полная драматизма эра в истории вселенной, ее называют “большим взрывом” или английским термином Big Bang.

Под расширением Вселенной подразумевается такой процесс, когда то же самое количество элементарных частиц и фотонов занимают постоянно возрастающий объем. Средняя плотность Вселенной в результате расширения постепенно понижается. Из этого следует, что в прошлом Плотность Вселенной была больше, чем в настоящее время. Можно предположить, что в глубокой древности (примерно десять миллиардов лет назад) плотность Вселенной была очень большой. Кроме того высокой должна была быть и температура, настолько высокой, что плотность излучения превышала плотность вещества. Иначе говоря энергия всех фотонов содержащихся в 1 куб. см была больше суммы общей энергии частиц, содержащихся в 1 куб. см. На самом раннем этапе, в первые мгновения “большого взрыва” вся материя была сильно раскаленной и густой смесью частиц, античастиц и высокоэнергичных гамма-фотонов. Частицы при столкновении с соответствующими античастицами аннигилировали, но возникающие гамма-фотоны моментально материализовались в частицы и античастицы.

**Рождение сверхгалактик и скоплений галактик**

С возникновением атомов водорода начинается звездная эра - эра частиц, точнее говоря, эра протонов и электронов.

Вселенная вступает в звездную эру в форме водородного газа с огромным количеством световых и ультрафиолетовых фотонов. Водородный газ расширялся в различных частях Вселенной с разной скоростью. Неодинаковой была также и его плотность. Он образовывал огромные сгустки, во много миллионов световых лет. Масса таких космических водородных сгустков была в сотни тысяч, а то и в миллионы раз больше, чем масса нашей теперешней Галактики. Расширение газа внутри сгустков шло медленнее, чем расширение разреженного водорода между самими сгущениями. Позднее из отдельных участков с помощью собственного притяжения образовались сверхгалактики и скопления галактик. Итак, крупнейшие структурные единицы Вселенной - сверхгалактики - являются результатом неравномерного распределения водорода, которое происходило на ранних этапах истории Вселенной.

**Рождение галактик**

Колоссальные водородные сгущения - зародыши сверх галактик и скоплений галактик - медленно вращались. Внутри их образовывались вихри, похожие на водовороты. Их диаметр достигал примерно ста тысяч световых лет. Мы называем эти системы протогалактиками, т.е. зародышами галактик. Несмотря на свои невероятные размеры, вихри протогалактик были всего лишь ничтожной частью сверхгалактик и по размеру не превышали одну тысячную сверхгалактики. Сила гравитации образовывала из этих вихрей системы звезд, которые мы называем галактиками. Некоторые из галактик до сих пор напоминают нам гигантское завихрение.

Астрономические исследования показывают, что скорость вращения завихрения предопределила форму галактики, родившейся из этого вихря. Выражаясь научным языком, скорость осевого вращения определяет тип будущей галактики. Из медленно вращающихся вихрей возникли эллиптические галактики, в то время как из быстро вращающихся родились сплющенные спиральные галактики.

В результате силы тяготения очень медленно вращающийся вихрь сжимался в шар или несколько сплюнутый эллипсоид. Размеры такого правильного гигантского водородного облака были от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч световых лет. Нетрудно определить, какие из водородных атомов вошли в состав рождающейся эллиптической, точнее говоря эллипсоидальной галактики, а какие остались в космическом пространстве вне нее. Если энергия связи сил гравитации атома на периферии превышала его кинетическую энергию, атом становился составной частью галактики. Это условие называется критерием Джинса. С его помощью можно определить, в какой степени зависела масса и величина протогалактики от плотности и температуры водородного газа.

Протогалактика, которая вообще не вращалась, становилась родоначальницей шаровой галактики. Сплющенные эллиптические галактики рождались из медленно вращающихся протогалактик. Из-за недостаточной центробежной силы преобладала сила гравитационная. Протогалактика сжималась и плотность водорода в ней возрастала. Как только плотность достигала определенного уровня, начали выделятся и сжимается сгустки водорода. Рождались протозвезды, которые позже эволюционировали в звезды. Рождение всех звезд в шаровой или слегка приплюснутой галактике происходило почти одновременно. Этот процесс продолжался относительно недолго, примерно сто миллионов лет. Это значит, что в эллиптических галактиках все звезды приблизительно одинакового возраста, т.е. очень старые. В эллиптических галактиках весь водород был исчерпан сразу же в самом начале, примерно в первую сотую существования галактики. На протяжении последующих 99 сотых этого периода звезды уже не могли возникать. Таким образом, в эллиптических галактиках количество межзвездного вещества ничтожно.

Спиральные галактики, в том числе и наша, состоят из очень старой сферической составляющей ( в этом они похожи на эллиптические галактики) и из более молодой плоской составляющей, находящейся в спиральных рукавах. Между этими составляющими существует несколько переходных компонентов разного уровня сплюснутости, разного возраста и скорости вращения. Строение спиральных галактик, таким образом, сложнее и разнообразнее, чем строение эллиптических. Спиральные галактики кроме этого вращаются значительно быстрее, чем галактики эллиптические. Не следует забывать, что они образовались из быстро вращающихся вихрей сверхгалактики. Поэтому в создании спиральных галактик участвовали и гравитационная и центробежная силы.

Если бы из нашей галактики через сто миллионов лет после ее возникновения (это время формирования сферической составляющей) улетучился весь межзвездный водород, новые звезды не смогли бы рождаться, и наша галактика стала бы эллиптической.

Но межзвездный газ в те далекие времена не улетучился, и, таким образом гравитация и вращение могли продолжать строительство нашей и других спиральных галактик. На каждый атом межзвездного газа действовали две силы - гравитация, притягивающая его к центру галактики и центробежная сила, выталкивающая его по направлению от оси вращения. В конечном итоге газ сжимался по направлению к галактической плоскости. В настоящее время межзвездный газ сконцентрирован к галактической плоскости в весьма тонкий слой. Он сосредоточен прежде всего в спиральных рукавах и представляет собой плоскую или промежуточную составляющую, названную звездным населением второго типа.

На каждом этапе сплющивания межзвездного газа во все более утончающийся диск рождались звезды. Поэтому в нашей галактике можно найти, как старые, возникшие примерно десять миллиардов лет назад, так и звезды родившиеся недавно в спиральных рукавах, в так называемых ассоциациях и рассеянных скоплениях. Можно сказать, что чем более сплющена система, в которой родились звезды, тем они моложе.

Вселенная развивается и в наше время. В спиральных галактиках рождаются и умирают звезды. Вселенная продолжает расширятся.

**Газово-пылевые комплексы - колыбель звезд**

Откуда же берутся в нашей Галактике молодые и "сверхмолодые" звезды? С давних пор, по установившейся традиции, восходящей к гипотезе Канта и Лапласа о происхождении Солнечной системы, астрономы предполагали, что звезды образуются из рассеянной диффузной газово-пылевой среды. Было только одно строгое теоретическое основание такого убеждения - гравитационная неустойчивость первоначально однородной диффузной среды. Дело в том, что в такой среде неизбежны малые возмущения плотности, то есть отклонения от строгой однородности. в дальнейшем, однако, если массы этих конденсаций превосходят некоторый предел, под влиянием силы всемирного тяготения малые возмущения будут нарастать и первоначально однородная среда разобьется на несколько конденсаций. Под действием силы гравитации эти конденсации будут продолжать сжиматься и, как можно полагать, в конце концов превратятся в звезды.

Характерное время сжатия облака до размеров протозвезды можно оценить по простой формуле механики, описывающей свободное падение тела под влиянием некоторого ускорения. Так, к примеру, облако с массой, равной солнечной, сожмется за миллион лет.

В процессе только что описанной первой стадии конденсации газово-пылевого облака в звезду, которая называется "стадией свободного падения", освобождается определенное количество гравитационной энергии. Половина освободившейся при сжатии облака энергии должна покинуть облако в виде инфракрасного излучения, а половина пойти на нагрев вещества.

Как только сжимающееся облако станет непрозрачным для своего инфракрасного излучения, светимость его резко упадет. Оно будет продолжать сжиматься, но уже не по закону свободного падения, а гораздо медленнее. Температура его внутренних областей , после того как процесс диссоциации молекулярного водорода закончится, будет непременно повышаться, так как половина освобождающейся при сжатии гравитационной энергии будет идти на нагрев облака. Впрочем, такой объект назвать облаком уже нельзя. Это уже самая настоящая протозвезда.

Таким образом, из простых законов физики следует ожидать, что может иметь место единственный и закономерный процесс эволюции газово-пылевых комплексов сначала в протозвезды, а потом и в звезды. Однако возможность - это еще не есть действительность. Первейшей задачей наблюдательной астрономии является, во-первых, изучить реальные облака межзвездной среды и проанализировать, способны ли они сжиматься под действием собственной гравитации. Для этого надо знать их размеры, плотность и температуру. Во-вторых, очень важно получить дополнительные аргументы в пользу "генетической близости облаков и звезд (например, тонкие детали их химического и даже изотопного состава, генетическая связь звезд и облаков и прочее). В-третьих, очень важно получить из наблюдений неопровержимые свидетельства существования самых ранних этапов развития протозвезд (например, вспышки инфракрасного излучения в конце стадии свободного падения). Кроме того, здесь могут наблюдаться, и, по-видимому, наблюдаются совершенно неожиданные явления. Наконец, следует детально изучать протозвезды. Но для этого прежде всего надо уметь отличать их от "нормальных" звезд.

**Звездные ассоциации**

Эмпирическим подтверждением процесса образования звезд из облаков межзвездной среды является то давно известное обстоятельство, что массивные звезды классов О и В распределены в Галактике не однородно, а группируются в отдельные обширные скопления, которые позже получили название "ассоциации". Но такие звезды должны быть молодыми объектами. Таким образом, сама практика астрономических наблюдений подсказывала, что звезды рождаются не поодиночке, а как бы гнездами, что качественно согласуется с представлениями теории гравитационной неустойчивости. Молодые ассоциации звезд (состоящие не только из одних горячих массивных гигантов, но и из других примечательных, заведомо молодых объектов) тесно связаны с большими газово-пылевыми комплексами межзвездной среды. Естественно считать, что такая связь должна быть генетической, то есть эти звезды образуются путем конденсации облаков газово-пылевой среды.

Процесс рождения звезд, как правило, не заметен, потому что скрыт от нас пеленой поглощающей свет космической пыли. Только радиоастромония, как можно теперь с большой уверенностью считать, внесла радикальное изменение в проблему изучения рождения звезд. Во-первых, межзвездная пыль не поглощает радиоволны. Во- вторых, радиоастрономия открыла совершенно неожиданные явления в газово-пылевых комплексах межзвездой среды, которые имеют прямое отношение к процессу звездообразования.

**Список литературы**

И. С. Шкловский. Звезды: их рождение, жизнь и смерть

П. И. Бакулин. Курс общей астрономии

Ю. Н. Ефремов. В глубины Вселенной

Йосип Клечек и Петр Якеш “Вселенная и земля”, © 1985 Артия, Прага. Издание на русском языке 1986.

В.В. Кесарев “Эволюция вещества во вселенной”, © 1976 Атомиздат, Москва.