**Происхождение и развитие галактик и звезд**

**Введение.**

К началу нашего века границы разведанной Вселенной раздвинулись настолько, что включили в себя Галактику. Многие, если не все, думали тогда, что эта огромная звездная система и есть вся Вселенная в целом.

Но вот в 20-е годы были построены новые крупные телескопы, и перед астрономами открылись совершенно неожиданные горизонты. Оказалось, что за пределами Галактики мир не кончается. Миллиарды звездных систем, галактик, похожих на нашу и отличающихся от нее, рассеяны тут и там по просторам Вселенной.

Фотографии галактик, сделанные с помощью самых больших телескопов, поражают красотой и разнообразием форм: это и могучие вихри звездных облаков, и правильные шары, а иные звездные системы вообще не обнаруживают никаких определенных форм, они клочковаты и бесформенны. Все эти типы галактик спиральные, эллиптические, неправильные, - получившие названия по своему виду на фотографиях, открыты американским астрономом Э. Хабблом в 20 30-е годы нашего века.

Если бы мы могли увидеть нашу Галактику издалека, то она предстала бы перед нами совсем не такой, как на схематическом рисунке. Мы не увидели бы ни диска, ни гало, ни, естественно, короны. С больших расстояний были бы видны лишь самые яркие звезды. А все они, как выяснилось, собраны в широкие полосы, которые дугами выходят из центральной области Галактики. Ярчайшие звезды образуют ее спиральный узор. Только этот узор и был бы различим издалека. Наша Галактика на снимке, сделанном астрономом из какого - то звездного мира, выглядела бы очень похожей на туманность Андромеды.

Исследования последних лет показали, что многие крупные спиральные галактики обладают как и наша Галактика протяженными и массивными невидимыми коронами. Это очень важно: ведь если так, то, значит, и вообще чуть ли не вся масса Вселенной (или, во всяком случае, подавляющая ее часть) это загадочная, невидимая, но тяготеющая скрытая масса

Многие, а может быть, и почти все галактики собраны в различные коллективы, которые называют группами, скоплениями и сверхскоплениями, смотря по тому, сколько их там, В группу может входить всего три или четыре галактики, а в сверхскопление до тысячи или даже нескольких десятков тысяч. Наша Галактика, туманность Андромеды и еще более тысяч таких же объектов в так называемое Местное сверхскоплениях. Оно не имеет четко очерченной формы.

Небесные тела находятся в непрерывном движении и изменении. Когда и как именно они произошли, наука стремится выяснить, изучая небесные тела и их системы. Раздел астрономии, занимающийся проблемами происхождения и эволюции небесных тел, называется космогонией.

Современные научные космогонические гипотезы результат физического, математического и философского обобщения многочисленных наблюдательных данных. В космогонических гипотезах, присущих данной эпохе, в значительной мере находит свое отражение общий уровень развития естествознания. Дальнейшее развитие науки, обязательно включающее в себя астрономические наблюдения, подтверждает или опровергает эти гипотезы.

**Звезды рождаются.**

**Межзвездный газ.**

Для того чтобы лучше понять процесс рождения звезд, нужно вначале изучить пространство между звездами. Потребовалось, однако, тысячелетнее развитие науки, чтобы человечество осознало. Простой и вместе с тем величественный факт, что звезды это объекты, более или менее похожие на солнце, но только стоящие от нас на несравненно большие расстояния. Ньютон был первым, кто правильно оценил расстояния до звезд. Два столетия после великого английского ученного почти всеми молчаливо принималось, что чудовищно больших размеров пространство, в котором находятся звезды, есть абсолютная пустота. Лишь отдельные астрономы время от времени поднимали вопрос о возможном поглощении света в межзвездной среде. Только в самом начале ХХ столетия немецкий астроном Гартман убедительно доказал, что пространство между звездами представляет собой отнюдь не мифическую пустоту. Оно заполнено газом, правда с очень малой, но вполне определенной плотностью. Это выдающееся открытие, так же как и многие другие, было сделано с помощью спектрального анализа.

Почти половину столетия межзвездный газ исследовался главным образом путем анализа образующихся в нем линий поглощения. Выяснилось, например, что довольно часто эти линии имеют сложную структуру, то есть состоят из нескольких близко расположенных друг к другу компонентов. Каждая такая компонента возникает при поглощении света звезды в каком-нибудь определенном облаке межзвездной среды, причем облака движутся относительно друг друга со скоростью, близкой к 10км/сек. Это и приводит благодаря эффекту Доплера к незначительному смещению длин волн линий поглощения.

Химический состав межзвездного газа в первом приближении оказался довольно близким к химическому составу Солнца и звезд. Преобладающими элементами являются водород и гелий, между тем как остальные элементы мы можем рассматривать как ПРИМЕСИ .

**Межзвездная пыль.**

В межзвездной среде есть и другая компонента. Речь идет о межзвездной пыли. Еще в прошлом столетии дебатировался вопрос о прозрачности межзвездного пространства. Только 1930 года с несомненностью было доказано, что межзвездное пространство действительно не совсем прозрачно. Поглощающая свет субстанция сосредоточенно в довольно тонком слое около галактической плоскости.

Сильнее всего поглощаются синие и фиолетовые лучи, между тем как поглощение в красных лучах сравнительно невелико.

Что же это за субстанция? Сейчас уже представляется доказанным, что поглощение света обусловлено межзвездной пылью, то есть твердыми микроскопическими частицами вещества, размерами меньше микрона. Эти пылинки имеют сложный химический состав. Установлено, что пылинки имеют довольно вытянутую форму и в какой-то степени ориентируются , то есть направления их вытянутости имеют тенденцию выстраиваться в данном облаке более или менее параллельно. По этой причине проходящий через тонкую среду звездный свет становится частично поляризованным.

**Почему должны рождаться новые звезды?**

Значение газово-пылевых комплексов в современной астрофизике очень велико. Дело в том, что уже давно астрономы, в значительной степени интуитивно, связывали образования конденсации в межзвездной среде с важнейшим процессом образования звезд из диффузной сравнительно разряженной газово-пылевой среды. Какие же основания существуют для предположения о связи между газово-пылевыми комплексами и процессом звездообразования? Прежде всего следует подчеркнуть, что уже по крайней мере с сороковых годов нашего столетия астрономам ясно, что звезды в Галактике должны непрерывно (то есть буквально на наших глазах ) образовываться из какой-то качественно другой субстанции. Дело в том что к 1939 году было установлено, что источником звездной энергии является происходящий в недрах звезд термоядерный синтез. Грубо говоря, подавляющее большинство звезд излучают потому, что в их недрах четыре протона соединяются через ряд промежуточных этапов в одну альфа- частицу. Так как масса одного протона (в атомных единицах ) равна 4,0039, то избыток массы, равный 0,007 атомной единицы на протон, должен выделиться как энергия. Тем самым определяется запас ядерной энергии в звезде, которая постоянно тратиться на излучение. В самом благоприятном случае чисто водородной звезды запаса ядерной энергии хватит не более, чем на 100 миллионов лет, в то время как реальных условиях эволюции время жизни звезды оказывается на порядок меньше этой явно завышенной оценки. Но десяток миллионов лет ничтожный срок для эволюции нашей Галактики, возраст который никак не меньше чем 10 миллиардов лет. Возраст массивных звезд уже соизмерим с возрастом человека на земле! Значит звезды ( по крайней мере, массивные с высокой светимостью) никак не могут быть в Галактике изначально , то есть с момента ее образования. Оказывается, что ежегодно в Галактике умирает по меньшей мере одна звезда. Значит, для того, чтобы звездное пламя не выродилось , необходимо, чтобы столько же звезд в среднем образовывалось в нашей Галактике каждый год. Для того, чтобы в течении длительного времени (исчисляемого миллиардами лет) Галактика сохраняла бы неизменными свои основные особенности (например, распределение звезд по классам, или, что практически одно и тоже, по спектральным классам), необходимо, чтобы в ней автоматически поддерживалось динамическое равновесие межу рождающимися и гибнущими звездами. В этом отношение Галактика похожа на первобытный лес, состоящий из деревьев различных видов и возрастов, причем возраст деревьев меньше возраста леса. Имеется, правда, одно важное различие между Галактикой и лесом. В Галактике время жизни звезды с массой меньше солнечной превышает ее возраст. Поэтому следует ожидать постепенного увеличения звезд со сравнительно небольшой массой, так как они пока еще не успели умереть, а рождаться продолжают. Но для более массивных звезд упомянутое выше динамическое равновесие неизбежно должно выполняться.

Эволюция звезд.Современная астрономия располагает большим количеством аргументов в пользу утверждения, что звезды образуются путем конденсации облаков газово-пылевой межзвездной среды.

Важным аргументом в пользу вывода, о том, что звезды образуются из межзвездной газово-пылевой среды, служит расположение групп заведомо молодых звезд в спиральных ветвях Галактики. Наибольшая плотность межзвездного газа наблюдаются на внутренних краях спирали.

Центральным в проблеме эволюции звезд является вопрос об источниках их энергии. Успехи ядерной физики позволили решить эту проблему. Таким источником является термоядерные реакции синтеза, происходящие в недрах звезд при господствующей там очень высокой температуре (порядка десяти миллионов градусов).

В результате этих реакций, скорость которых сильно зависит от температуры, протоны превращаются в ядра гелия, а освобождающаяся энергия медленно просачивается сквозь недра звезд и излучается в мировое пространство. Это исключительно мощный источник. Если предположить, что изначально солнце состояло только из водорода, который в результате термоядерных реакций целиком превратился в гелий, то выделившееся количество энергии составит примерно 1052 эрг.

Теперь мы можем представить картину эволюции какой-нибудь звезды следующим образом. По некоторым причинам начало конденсироваться облако межзвездной газово-пылевой среды. Довольно скоро (разумеется, по астрономическим масштабам!) под влиянием сил всемирного тяготения из этого облака образуется сравнительно плотный непрозрачный газовый шар. Давление газа внутри шара не в состоянии пока уравновесить сил протяжения отдельных его частей, поэтому он ( протозвезды ) будет непрерывно сжиматься. Ее размеры становятся меньше, а поверхностная температура растет, вследствие чего спектр становится более ранним .

Таким образом, двигаясь по диаграмме спектр светимость , протозвезда довольно быстро сядет на главную последовательность. В этот период температура звездных недр уже оказывается достаточной для того, чтобы начались термоядерные реакции. При этом давление газа будущей звезды уравновешивает притяжение и газовый шар перестает сжиматься. Протозвезда становится звездой.

Чтобы пройти эту самую раннюю стадию своей эволюции, протозвездам нужно сравнительно немного времени. Если, например, масса протозвезды больше солнечной, нужно всего лишь несколько миллионов лет, меньше несколько сот миллионов лет. Так как время эволюции протозвезд сравнительно невелико, эту самую раннюю фазу развития звезд обнаружить трудно.

Оказавшись на главной последовательности и перестав сжиматься, звезда длительно излучает практически не меняя своего положения на диаграмме спектр светимость . Ее излучение поддерживается термоядерными реакциями, идущими в центральных областях. Таким образом, главная последовательность представляет собой как бы геометрическое место точек на диаграмме спектр светимость , где звезда может длительно и устойчиво излучать. Место звезды на главной последовательности определяется ее массой

Время пребывания звезды на главной последовательности определяется ее первоначальной массой. Если масса велика, излучение звезды имеет огромную мощность и она довольно быстро расходует запасы своего водородного горючего .

Выгорание водорода происходит только в центральных областях звезды. Так как количество водорода в центральных областях звезды ограничено, рано или поздно он там практически весь выгорит . Масса и радиус центральной ее области, в которой идут ядерные реакции, постепенно уменьшаются, при этом звезда медленно перемещаются на диаграмме спектр светимость вправо. Это процесс происходит значительно быстрее у сравнительно массивных звезд. Далее ядро звезды начнет сжиматься, а температура его будет повышаться, образуется очень плотная горячая область, состоящая из гелия с небольшой примесью более тяжелых элементов. В этой плотной горячей области ядерные реакции происходить не будут, но они будут довольно интенсивно протекать на периферии ядра, в сравнительно тонком слое. Светимость звезды и ее размеры начнут расти. Звезда как бы разбухает и начнет сходить с главной последовательности, переходя в области красных гигантов. При переходе звезды в стадию красного гиганта скорость ее эволюции значительно увеличивается.

После того как температура сжимающегося плотного гелиевого ядра звезды красного гиганта достигнет 100 150 млн. К, там начнет идти новая ядерная реакция. Эта реакция состоит в образовании ядра углерода из трех ядер гели, как только начнется эта реакция, сжатия ядра прекратится. В дальнейшем поверхностные слои звезды увеличивают свою температуру. Какая стадия эволюции наступит вслед за стадией красного гиганта?

На этом этапе эволюции звезды, масса которых меньше, чем 1,2 массы Солнца, существенную часть своей массы, образующую их наружную оболочку сбрасывают . Такой процесс называется образованием планетарных туманностей . Когда отделится наружная оболочка, обнажается ее внутренние, очень горячие слои. При этом отделившаяся оболочка будет расширятся, все дальше и дальше отходя от звезды.

Мощное ультрафиолетовое излучение звезды-ядра планетарной туманности будет ионизировать атомы в оболочке, возбуждения их свечение. Через несколько десятков тысяч лет оболочка рассеется и останется только небольшая очень горячая плотная звезда. Постепенно, довольно медленно остывая, она превратится в белый карлик.

Таким образом белые карлики как бы вызревают внутри звезд красных гигантов и появляются на свет после отделения наружных слоев гигантских звезд. В других случаях сбрасывание наружных слоев может происходить не путем образования планетарных туманностей, а путем постепенного истечения атомов. Так или иначе белые карлики, в которых весь водород выгорел и ядерные реакции прекратились, по-видимому, представляют собой заключительный этап эволюции большинства звезд. Белые карлики постепенно все меньше и меньше излучая переходят в невидимые черные карлики. Это мертвые, холодные звезды очень большой плотности, в миллионы раз плотнее воды. Их размеры меньше размеров земного шара, хотя массы сравнимы с солнечной. Процесс остывания белых карликов длится много сотен миллионов лет. Так кончает свое существование большинство звезд.

Процесс образования звезд из межзвездной газово-пылевой среды происходил в нашей Галактике непрерывно. Он происходит и сейчас.

Все же в процессе эволюции звезда возвращает в межзвездное пространство значительную часть всей массы. Из этого газа будет образовываться более молодые звезды, которые в свою очередь так же будут эволюционировать описанным образом.

**Взгляды различных ученых на процессы рождения и развития галактик.**

К проблеме эволюции галактик ученые начали серьезно подходить в середине 40х годов. Эти годы ознаменовались рядом важных открытий в звездной астрономии. Удалось выяснить, что среди звездных скоплений, рассеянных и шаровых, имеются молодые и старые, и даже оценить их возраст.

Поэтому путь к раскрытию хода эволюции галактик, казалась, намечен сам собой. Нужно было произвести своеобразную перепись населения в галактиках разных типов и сравнить результаты. В каких галактиках: эллиптических или спиральных, в каких классах галактик преобладают более молодые или более старые звезды такое исследование дало бы ясное указание на направление эволюции галактик, позволило бы выяснить эволюционный смысл классификации Хаббла.

Но прежде надо было выяснить численное соотношение между разными типами галактик. Непосредственное изучение фотографий полученные на обсерватории Маунт Вилсон, позволило Хабблу получить следующие результаты эллиптические - 23%, спиральные 59%, спиральные с перемычкой 15%, неправильные 3%.

Однако действительное соотношение численности галактик разных типов оказалось иным. В 1948 г. Московский астроном Ю.И.Ефремов обработал данные каталога галактик Шепли и Эймс и пришел к следующим выводам: эллиптические галактики в среднем на 4 звездные величины слабее спиральных по абсолютной величине. Среди них много галактик карликов. Если учесть это обстоятельство и сделать пересчет количества галактик в единице объема, то окажется, что эллиптические галактики примерно в 100 раз больше чем спиральные.

И так, большая часть спиральных галактик оказалась галактики гиганты, большинство эллиптических галактик галактики карлики. Конечно, среди тех и других существовал некий разброс в размещении, имелись и эллиптические галактики гиганты, но в среднем было именно так.

В 1947 году Х.Шепли обратил внимание на то, что количество ярких сверхгигантов постепенно убывает по мере перехода от неправильных галактик к спиральным, а затем к эллиптическим. Спиралях класса Sа, замечает Шепли, встречаются лишь очень мало звезд большой светимости, а в эллиптических галактиках они практически отсутствуют. Получалось, что молодыми являлись именно неправильные галактики и спирали класса Sс сильно разветвленными ветвями, спирали класса Sа и эллиптические галактики находились на более поздней стадии развития. Шепли тогда же высказал мысль, что переход галактик из одного класса в другой должен был занять громадные сроки и совсем не обязательно имел место. Возможно, что галактики образовались все такими какими мы их наблюдаем, а потом лишь медленно эволюционировали в направлении сглаживания и округления их форм.

Х. Шепли обратил внимание еще на одно важное обстоятельство. Уже давно было известно существование двойных галактик это не случайные совпадения положений, не могли они быть и результатом захвата одной галактики другой. И вот не редко в этих парах галактики существовали спиральные с эллиптическими. Но галактические пары, очевидно, вместе и возникли. Можно ли в этом случае допустить, что они прошли существенно разный путь развития.

В 1949 году советский астроном профессор Б. В. Кукаркин опубликовал важную работу Исследование строения и развития звездных систем на основе изучения переменных звезд . В ней были и новые установленные соотношения, и их глубокий теоретический анализ.

В своей работе Кукаркин обращал внимание на давно обнаруженные, но часто забываемые обстоятельства существования не только пары, но и скопления галактик. Между тем возраст скопления галактик, судя по данным небесной механики, не может превышать 1012 лет. (Здесь Кукаркин явно отдавал дань длинной школе развития звездных систем; в действительности этот предел гораздо меньше.

Таким образом, получалось, что практически одновременно образовались галактики разных форм. Значит, переход каждой галактики за время ее существования из одного типа в другой совсем не обязателен.

К концу сороковых и началу пятидесятых годов в космогонии галактик сложилось несколько направлений.

Представители одного из них пытались построить новую гипотезу образования галактик из каких то первичных, до галактических форм материи. Так Вейзеккер разработал теорию возникновения галактик из вращающейся массы, в которой значительную роль играла турбулентность. По его теории эллиптические галактики находились на самой поздней, а неправильные на самой ранней стадии развитии. Но Вейзеккер ввел существенные уточнение: он показал что в случае турбулентного развития газовых масс в галактике шкала времени такого развития пропорциональна размерам галактик. По этому карликовые эллиптические галактики хотя и находятся на более поздней стадии развития, но могут быть моложе по возрасту, чем гигантские спиральные. Это позволяло устранить возрождение, связанное с тем, что в скоплениях встречаются галактики всех типов. Но тогда должна была существовать зависимость между размерами и стадией эволюции галактик в скоплениях, то есть самые маленькие галактики там должны быть непременно эллиптическими, средние спиральными, а большие неправильными. И хотя между эллиптическими и спиральными галактиками такое соотношение размеров выполнялось, неправильные галактики, будучи меньше спиральных, явно не укладывались в схему Вейзеккера.

Наконец, не согласовывался с этой гипотезой тот факт, что в эллиптических галактиках преобладают старые звезды ( в абсолютной шкале времени). Значит, эллиптические галактики должны быть не только относительно, но и абсолютно старше спиральных. А как же быть с галактиками в скоплениях? Предложение, что эллиптические галактики образовывались раньше, а спиральные возникали в том же скоплении потом, слишком искусственно. К тому же данные о парных галактиках этому противоречат.

Выход из положения наметился благодаря работам В. А. Амбарцумяна и его школы, показавшим, что звездообразование в нашей, а значит и в других галактиках, продолжается в наше время. Поэтому спиральные и неправильные галактики могут изобиловать молодыми звездами из населения I типа не потому, что эти галактики сами молоды, а потому, что в них имеются условия для звездообразования, тогда как в эллиптических галактиках они почему-либо отсутствуют.

В явной связи с этим стоит еще один существенный факт, на который обратил внимание Б. В. Кукаркин в уже упомянутой работе. Н и в о д н о й эллиптической галактике, даже наиболее сжатой (Е7), не обнаружено сконцентрированного к экваториальной плоскости межзвездного диффузного вещества. Обнаруженные в них диффузные включения концентрируются к центру этих галактик. Наоборот, все спиральные галактики богаты сконцентрированным к экваториальной плоскости межзвездным диффузным веществом, которое особенно четко заметно, когда галактика видна с ребра. Об этом же свидетельствуют спектральные наблюдения: линии излучения, принадлежащие межзвездному галактическому газу, обнаружены у 80-90% спиральных галактик и только у 10-20% эллиптических. Правда, не надо забывать, что для образования линий излучения нужен не только газ, но и источник возбуждения свечения, то есть горячие сверхгиганты, а их-то в эллиптических галактиках не хватает.

Приведенный факт, наряду с работами академика Г. А. Шайна и других ученых по изучению связи молодых звезд с диффузными туманностями, побудил в 1951 году. А. И. Лебединского и Л. Э. Гуревича заняться разработкой новой гипотезы образования галактик из межгалактического газа. Их работа была закончена в 1954 году.

А. И. Лебединский, которому принадлежит основная идея гипотезы, исходил из следующих основных предположений:

Галактики образовались из разреженного диффузного вещества, заполнявшего (и заполняющего) Метагалактику.

Галактики возникали не одновременно, так что некоторые из них образовывались, когда другие уже существовали.

Условия в метагалактическом пространстве в период формирования галактик мало отличались от современных.

Ту массу газа, из которой образовалась наша (или какая-либо другая) Галактика, А. И. Лебединский назвал п р о т о г а л а к т и к о й . Он полагал, что до начала сжатия состояние протогалактики было квазистатическим, то есть почти неизменным. Потом какие-то постепенные количественные изменения состояния протогалактики (например, увеличение плотности) привели к тому, что она начала сжиматься. Этому могли способствовать и потери энергии молекул газа при соударении с твердыми пылинками.

Дальше сжатие протогалактики происходит почти по Джинсу: первоначально сферическая туманность вращается, а сжимаясь, начинает вращаться все быстрее, что приводит к ее уплощению, притом ничем не ограниченному. Но это вовсе не эллиптическая туманность наоборот, пока в протогалактике не возникнут звезды, она не может излучать, и мы не можем ее заметить.

Но вот на некоторой стадии сжатия и уплощения в протогалактике возникают сгущения, сначала большие, в тысячи световых лет диаметром, потом все более и более мелкие. Самые большие дадут потом начало звездным облакам, меньшие звездным скоплениям, еще меньшие звездам. Образование звезд происходит путем гравитационной конденсации, механизм который был уже описан в главе I I I. Звезды появляются в наиболее уплощенных галактиках в спиральных. Спиральные ветви возникают потому, что в сильно уплощенных системах это энергетически выгодно (то есть не требует затраты энергии). Наоборот, при малом уплощении (как у эллиптических галактик, даже класса Е7) ни формирование спиралей, ни образование звездных облаков не возможны.

Но вот образовалось первое поколение звезд, свет горячих сверхгигантов возбудили свечение газа протогалактика превратилась в галактику, стала наблюдаемой. Между тем звездообразование продолжается, галактика живет и эволюционирует. Как же именно это происходит?

Теорию дальнейшей эволюции молодой спиральной галактики разработал Л. Э. Гуревич. Он доказал математически, что с образованием звезд в галактике начинается перераспределение момента количества движения, который выносится с небольшими массами наружу. Система разделяется на центральную часть, ядро, и периферическую часть, сильно сплющенную. Дальше гравитационные взаимодействия звезд и звездных скоплений приводят к постепенному росту отклонения их движений от круговых и к раскачке их в направлении, перпендикулярном экватору галактики. Галактика продолжает сжиматься в направлении ее радиусов, но расширяется вдоль оси. Сплющенность ее уменьшается. Происходит разбрасывание звезд из центральной части галактики во все стороны- образуется сферическая подсистема. А в плоской подсистеме продолжается образование молодых звезд из диффузной материи. Вновь образовавшиеся звезды со временем тоже уйдут из галактической плоскости. Гравитационные взаимодействия разрушат звездные скопления и ассоциации, потом распадутся звездные облака и спиральные ветви. Галактика превратится в эллиптическую. Ввиду исчерпания диффузной материи звездообразование прекратится.

Теория Л. Э. Гуревича объяснила и многие другие проблемы, как, например, образование межзвездных магнитных полей и полей около звезд, процессы ускорения заряженных частиц, образование сложных элементов.

Космогоническая концепция А. И. Лебединского и Л. Э. Гуревича явилась важным этапом в развитии космогонии галактики. Конечно, и в ней были свои слабые стороны. Во-первых, в ней постулировалось существование никем не наблюдавшихся (ни раньше, ни потом) протогалактик. Во-вторых, авторы гипотезы не дали объяснения спиральной структуры галактик, ограничившись замечанием об энергетической выгодности этой структуры. Обсуждение этого вопроса А. И. Лебединский обещал провести во второй части работы. Увы, ни он, не Л. Э. Гуревич так и не сделали этого, и вторая часть работы не была опубликована. Постигла ли авторов теории неудача в их попытке рассмотреть образование спиралей, или их отвлекли другие исследования, - нам не известно.

Работу над этой проблемой продолжил в 1958 году ленинградский теоретик - звездник Т. А. Агекян. Изучив эволюцию вращающихся систем взаимно притягивающихся тел, имеющих форму фигур равновесия, Т. А. Агекян учел возможность их диссипации, то есть покидания системы отдельными ее членами (звездами).

**Современные представления о процессах развития и происхождения галактик.**

В наше время имеются уже довольно хорошо разработанные модели превращения огромного облака газа сначала в протогалактику, а затем и в галактику. Начнем с самого начала.

Во время эры излучения продолжалось стремительное расширение космической материи, состоящей из фотонов, среди которых встречались свободные протоны или электроны и крайне редко альфа частицы. (Не надо забывать, что фотонов было в миллиард раз больше чем протонов и электронов). В период эры излучения протоны и электроны в основном оставались без изменений, уменьшалась только их скорость. С фотонами дело обстояло намного сложнее. Хотя скорость их осталась прежней, в течении эры излучения гамма фотоны постепенно превращались в фотоны рентгеновские, ультрафиолетовые и фотоны света. Вещество и фотоны к концу эры остыли уже настолько, что каждому из протонов мог, присоединится один электрон. При этом происходило излучение одного ультрафиолетового фотона (или же нескольких фотонов света) и, таким образом, возник атом водорода. Это была первая система частиц во Вселенной.

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 так же 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 зародыш сверх галактики 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, то есть зародыш 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 галактик, родившейся из этого вихря. Выражаясь научным языком, скорость осевого ращения 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 сплюснутый эллипсоид. Размеры такого правильного гигантского водородного облака были от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч световых лет. Не трудно определить, какие из водородных атомов вошли в состав рождающейся эллиптической, точнее говоря эллипсоидальной галактики, а какие остались в космическом пространстве вне ее. 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 величена 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 выделяться и сжиматься сгустки водорода. Рождались протозвезды, которые позже эволюционировали в звезды. Рождение всех звезд в шаровой или слегка приплюснутой галактике происходило почти одновременно. Этот процесс продолжается относительно недолго, примерно сто миллионов лет. Это значит, что в эллиптических галактиках все звезды приблизительно одинакового возраста, то есть 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 того вращаются значительно быстрее, чем галактики эллиптические. Не следует забывать, что они образовались из быстро вращающихся вихрей. Поэтому в создании спиральных галактик участвовали и гравитационная 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 утончающемся диске 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 она моложе.

**Заключение.**

Дальнейшее развитие науки покажет, какие из сегодняшних представлений о происхождении галактик и звезд окажутся правильными. Но уже теперь нет сомнения в том, что звезды, во- первых, подчиняясь законам природы, рождаются, живут и умирают, а не есть однажды созданные и вечно неизменные объекты Вселенной, и, во вторых, звезды рождаются группами, причем процесс звездообразования продолжается в настоящее время.

**Список литературы.**

1. И. А. Климишин Астрономия наших дней .

2. А. Д. Чернин Звезды и Физика .

3. Я. Б. Зельдович, И. Д. Новиков Строение и эволюция звезд .

4. П. Г. Куликовский Звездная астрономия .

5. И. Д. Новиков Эволюция вселенной .

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

7. Ю. Н. Ефремов В глубине Вселенной .