**Реферат**

**ЗВЕЗДЫ И ИХ ЭВОЛЮЦИЯ**

ВЫПОЛНИЛА:

ПРОВЕРИЛ:

**Омск – 2007**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение…………………………………………………………………....3

Общая характеристика звезд……………………………………………...4

Звезда – плазменный шар…………………………………………………5

Межзвездная среда ………………………………………………………...6

Понятие звездной эволюции…………………………………………..…..8

Процесс звездообразования ………………………………………………9

Звезда как динамическая саморегулирующаяся система……………....10

Список использованной литературы…………………………………....12

**ВВЕДЕНИЕ**

Что такое звезды? Поверхностный взгляд найдет сходство между звездами и планетами. Ведь и планеты при наблюдении простым глазом видны как светящиеся точки различной яркости. Однако уже за несколько тысячелетий до нас внимательные наблюдатели неба – пастухи и земледельцы, мореплаватели и участники караванных переходов – приходили к убеждению, что звезды и планеты – различные по своей природе явления. Планеты, так же как Луна и Солнце . изменяют свое положение на небе, перемещаются из одного созвездия в другое и за год успевают пройти значительный путь, а звезды неподвижны одна относительно другой. Даже глубокие старики видят очертания созвездий совершенно такими же, какими они их видели в детстве.

Звезды не могут принадлежать к Солнечной системе. Если бы они были примерно на таком же расстоянии, как и планеты, то невозможно было бы найти объяснение их видимой неподвижности. Естественно считать, что звезды тоже движутся в пространстве, но они далеки от нас, что видимое перемещение их ничтожно. Создается иллюзия неподвижности звезд. Но если звезды так далеки, то при видимой яркости , сравнимой с видимой яркостью планет, они должны изучать во много раз мощнее, чем планеты. Такой ход рассуждений приводил к мысли, что звезды – это тела, по своей природе сходные с Солнцем. Эту мысль отстаивал Джордано Бруно. Но окончательно вопрос разрешился после двух открытий. Первое сделал Галлей в 1718 г. Он сравнил наблюдаемые им положение ярких звезд с положением этих же звезд, определяемыми древнегреческими астрономами. Оказалось, что за прошедшие 2000 лет Сириус сместился приблизительно на полградуса, а Арктур – на целый градус. Хотя древнегреческие астрономы определяли положение звезд не очень точно, смещения оказались слишком большими, чтобы их можно было отнести за счет ошибок наблюдателей, и Галлей пришел к выводу, что он обнаружил действительные перемещения звезд на небесной сфере. Естественнее было считать, что перемещения в течение 2 тысяч лет происходили равномерно, тогда получается, что за 1 год Сириус смещается приблизительно на 1 секунду дуги (1), а Арктур приблизительно на 2 секунды дуги. Это очень медленное перемещение и неудивительно, что его трудно было обнаружить.

Теперь уместно провести следующее рассуждение: Земля за год совершает полный оборот по орбите вокруг Солнца, в результате чего мы наблюдаем видимое движение Солнца по небесной сфере, которое составляет 360 в год. Если предположить, что Сириус движется в пространстве поперек луча зрения, примерно с такой же скоростью, с которой Земля движется вокруг Солнца, то из этого должно следовать, что Сириус находится во столько же раз дальше Солнце, во сколько раз 360 меньше 1, т.е. приблизительно в миллион раз. Но если увеличить расстояние до Солнца в миллион раз, то его блеск станет даже меньше блеска Сириуса. Значит, нужно полагать, что Сириус излучает в пространство не меньше, а скорее несколько больше световой энергии, чем Солнце. Это очень важный аргумент, подтверждающий общность природы звезд и Солнца. Еще более сильным оказывается другой аргумент. В 1824 г. Фраунгофер произвел первые наблюдения спектров звезд. В 1864 г. Секи, проделав подробные исследования спектров звезд, пришел к выводу, что звезды, как и Солнце, состоит из газа, имеющего высокую температуру, а также, что спектры всех звезд могут быть распределены на несколько классов и спектр Солнца принадлежит одному из этих классов. Из этого следует, что свет звезд имеет ту же природу, что и свет Солнца.

Таким образом, Солнце – одна из звезд. Это очень близкая к нам звезда, с которой Земля физически связана, вокруг которой она движется. Но звезд огромное множество, они имеют различный блеск, различный цвет, они излучают огромное количество энергии в пространство и поэтому теряя эту энергию, не могут не изменяться: они должны проходить какой-то путь эволюции.

**Общая характеристика звезд**

Звезды – это огромные раскаленные солнца, но столь удаленные от нас по сравнению с планетами Солнечной системы, что, хотя, они сияют в миллионы раз ярче, их свет кажется нам относительно тусклым.

При взгляде на ясное ночное небо вспоминаются строки М.В. Ломоносова:

Открылась бездна, звезд полна,

Звездам числа нет, бездне – дна.

В ночном небе невооруженным глазом можно видеть около 6000 звезд. С уменьшением блеска звезд число их растет, и даже простой их счет становится затруднительным. «Поштучно» сосчитаны и занесены в астрономические каталоги все звезды ярче 11-й звездной величины. Их около миллиона. А всего нашему наблюдению доступно около двух миллиардов звезд. Общее количество звезд во Вселенной оценивается в 10 22 .

Различны размеры звезд, их строение, химический состав, масса, температура, светимость и др. Самые большие звезды (сверхгиганты) превосходят размер солнца в сотни и тысячи раз. Звезды-карлики имеют размеры Земли и меньше (около 10 км). Предельная максимальная масса звезд равна примерно 60 солнечным массам, а минимальная примерно 0,03 солнечной массы.

Весьма различны и расстояния до звезд. Свет звезд некоторых далеких звездных систем идет до нас сотни миллионов световых лет. Самая близкая к нам звезда – Проксима Центавра – маленькая звезда, ее масса в 7 раз меньше, чем масса нашего солнца, а поверхностная температура (3000°) в два раза меньше, чем температура на поверхности Солнца. Поэтому она светит на небе очень тускло и не видна невооруженным глазом, хотя и является самой близкой к нам звездой. Она отстоит от Земли на расстоянии всего 4,2 световых лет. Курьерский поезд, идя без остановок со скоростью 100 км/ч, добрался бы до нее через 40 миллионов лет!

Звезды в космическом пространстве распределены неравномерно. Они образуют звездные системы: кратные звезды (двойные, тройные и т.д.); звездные скопления (от нескольких десятков звезд до миллионов); галактики – грандиозные звездные системы, в которых содержатся миллиарды и сотни миллиардов звезд. Обычно в галактиках звездная плотность также весьма неравномерна. Выше всего она в области галактического ядра.

Большинство звезд находятся в стационарном состоянии, т.е. не наблюдается изменений их физических характеристик. Это отвечает состоянию равновесия. Однако существуют и такие звезды, свойства которых меняются видимым образом. Их называют переменными звездами и нестационарными звездами. Переменность и нестационарность – проявления неустойчивости состояния равновесия звезды. Переменные звезды изменяют свое состояние (блеск, излучение в различных диапазонах электромагнитных волн, магнитное поле и др.) регулярным и нерегулярным образом. В некоторых случаях нестационарность может быть вызвана взаимодействием с другими звездами, перетеканием вещества от одной близкой соседки к другой. Следует отметить также и новые звезды, в которых непрерывно или время от времени происходят вспышки. При вспышках (взрывах) сверхновых звезд вещество звезд в некоторых случаях может быть полностью рассеяно в пространстве.

Основные эмпирические знания о свойствах звезд получены из анализа их спектров, которые несут информацию о состоянии внешних слоев звезд. Они позволяют определить химический состав, температуру поверхности, магнитные поля, скорость движения и вращения, расстояние до звезды. Эти данные соотносятся с теоретическими моделями, расчетами. В настоящее время разработана детальная и убедительная теория строения и эволюции звезд, предсказавшая ряд фундаментальных закономерностей, присущих звездной материи (например, существование нейтронных звезд).

**Звезда – плазменный шар**

В звездах сосредоточена основная масса (98-99%) видимого вещества в известной нам части Вселенной. Звезды – мощные источники энергии. В частности, жизнь на Земле обязана своим существованием энергии излучения Солнца.

Вещество звезд представляет собой плазму, т.е. находится в ином состоянии, чем вещество в привычных для нас земных условиях. Плазма – это четвертое (наряду с твердым, жидким, газообразным) состояние вещества, представляющее собой ионизированный газ, в котором положительные (ионы) и отрицательные заряды (электроны) в среднем нейтрализуют друг друга. В земных условиях плазма встречается очень редко – в электрических разрядах в газах, молнии, в процессах горения и взрыва и др. Около Земли плазма существует в виде солнечного ветра, радиационных поясов, ионосферы и др. Зато во Вселенной в состоянии плазмы находится подавляющая часть вещества. Кроме звезд, это – межзвездная среда, галактические туманности и др. Итак, строго говоря, звезда – это не просто газовый шар, а плазменный шар.

Звезда – динамическая, направленным образом изменяющаяся плазменная система. В ходе жизни звезды ее химический состав и распределение химических элементов значительно изменяются. На поздних стадиях развития звездное вещество переходит в состояние вырожденного газа (в котором квантово-механическое влияние частиц друг на друга существенным образом сказывается на его физических свойствах – давлении, теплоемкости и др.), а иногда и нейтронного вещества (пульсары – нейтронные звезды, барстеры – источники рентгеновского излучения и др.)

Высокая светимость звезд, поддерживаемая в течение длительного времени, свидетельствует о выделении в них огромных количеств энергии. Современная физика указывает на два возможных источника энергии – гравитационное сжатие, приводящее к выделению гравитационной энергии, и термоядерные реакции, в результате которых из ядер легких элементов синтезируются ядра более тяжелых элементов, и выделяется большое количество энергии.

Как показывают расчеты, энергии гравитационного сжатия было бы достаточно для поддержания светимости Солнца в течение всего лишь 30 млн лет. Но из геологических и других данных следует, что светимость Солнца оставалась примерно постоянной в течение миллиардов лет. Гравитационное сжатие может служить источником энергии лишь для очень молодых звезд. С другой стороны, термоядерные реакции протекают с достаточной скоростью лишь при температурах, в тысячи раз превышающих температуру поверхности звезд. Так, для Солнца температура, при которой термоядерные реакции могут выделять необходимое количество энергии, составляет, по различным расчетам, от 12 до 15 млн К. Такая колоссальная температура достигается в результате гравитационного сжатия, которое и «зажигает» термоядерную реакцию. Таким образом, в настоящее время наше Солнце является медленно горящей водородной бомбой.

**Межзвездная среда**

Большую роль в динамике звездных процессов, в звездной эволюции играет межзвездная среда, тесно связанная со звездами: в межзвездной среде они рождаются, а «умирая», отдают ей свое вещество. Таким образом, между звездами и межзвездной средой происходит кругооборот вещества: межзвездная среда → звезды → межзвездная среда. В ходе такого кругооборота межзвездная среда обогащается создаваемыми в недрах звезд химическими элементами. Около 85% всех химических элементов тяжелее гелия возникло на заре нашей Галактики, примерно 15 млрд лет назад. ВТО время происходил интенсивный процесс звездообразования, а время жизни, эволюции массивных звезд было относительно коротким. Лишь 10-13% химических элементов (тяжелого гелия) имеют возраст менее 5 млрд лет.

Хотя даже в мощные оптические телескопы мы видим в нашем галактическом пространстве лишь звезды и разделяющую их темную «бездну», на самом деле межзвездное галактическое пространство не является абсолютной пустотой, оно заполнено материей, веществом и полем.

Вопрос только в том, что каковы формы этой материи, в каком состоянии здесь находятся вещество и поле.

Межзвездная среда состоит на 90% из межзвездного газа, который довольно равномерно перемешан с межзвездной пылью (около 1% массы межзвездной среды), а также космических лучей, пронизывается межзвездными магнитными полями, потоками нейтрино, гравитационного и электромагнитного излучения. Все компоненты межзвездной среды влияют друг на друга (космические лучи и электромагнитное поле ионизируют и нагревают межзвездный газ, магнитное поле определяет движение газа и др.) Проявляет себя межзвездная среда в ослаблении, рассеянии, поляризации света, поглощении света в отдельных линиях спектра, радиоизлучении, инфракрасном, рентгеновском и гамма-излучениях, через оптическое свечение некоторых туманностей и др.

Основная составляющая межзвездной среды – межзвездный газ, который, как и вещество звезд, состоит главным образом из атомов водорода (около 90% всех атомов) и гелия (около 8%); 2% представлены остальными химическими элементами (преимущественно кислород, углерод, азот, сера, железо и др.). Общая масса молекулярного газа в нашей Галактике равна примерно 4 млрд масс Солнца, что составляет примерно 2% всей массы вещества Галактики. Из этого вещества ежегодно образуется примерно 10 новых звезд!

Межзвездный газ существует как в атомарном, так и в молекулярном состоянии (наиболее плотные и холодные части молекулярного газа). При этом он обычно перемешан с межзвездной пылью (которая представляет собой твердые мельчайшие тугоплавкие частицы, содержащие водород, кислород, азот, силикаты, железо), образуя газопылевые образования, облака. Революционное значение для космохимии имело открытие в газопылевых облаках различных органических соединений – углеводородов, спиртов, эфиров, даже аминокислот и других соединений, в которых молекулы содержат до 18 атомов углерода. К настоящему времени в межзвездном газе открыто свыше 40 органических молекул. Чаще всего они встречаются в местах наибольшей концентрации газопылевого вещества. Естественно возникает предположение, что органические молекулы из межзвездных газопылевых облаков могли способствовать возникновению простейших форм жизни на Земле. Газопылевые облака находятся под воздействием различных сил (гравитационных, электромагнитных, ударных волн, турбулентности и др.), которые либо замедляют, либо ускоряют неизбежный процесс их гравитационного сжатия и постепенного превращения в протозвезды.

**Понятие звездной эволюции**

Звезды – грандиозные плазменные системы, в которых физические характеристики, внутреннее строение и химический состав изменяются со временем. Время звездной эволюции, разумеется, очень велико, и мы не можем непосредственно проследить эволюцию той или иной конкретной звезды. Это компенсируется тем, что каждая из множества звезд на небе проходит некоторый этап эволюции. Суммируя наблюдения, можно восстановить общую направленность звездной эволюции (по диаграмме Герцшпрунга – Рессела она отображается главной последовательностью и отступлением от нее вверх и вниз). Современная теория строения и эволюции звезд объясняет общий ход развития звезд в хорошем согласии с данными наблюдения.

Основные фазы в эволюции звезды – ее рождение (звездообразование); длительный период (обычно стабильного) существования звезды как целостной системы, находящейся в гидродинамическом и тепловом равновесии; и, наконец, период ее «смерти», т.е. необратимое нарушение равновесия, которое ведет к разрушению звезды или к ее катастрофическому сжатию.

Ход эволюции звезды зависит от ее массы и исходного химического состава, который, в свою очередь, зависит от времени образования звезды и ее положения в Галактике в момент образования. Чем больше масса звезды, тем быстрее идет ее эволюция и тем короче ее «жизнь». Для звезд с массой, превышающей солнечную массу в 15 раз, время стабильного существования оказывается всего около 10 млн лет. Это крайне незначительное время по космическим меркам, ведь время, отведенное для нашего Солнца, на 3 порядка выше – около 10 млрд лет.

Как по отношению к истории человечества, так и по отношению к истории звезд можно говорить об их поколениях. Каждое поколение звезд имеет особые закономерности формирования и эволюции. Например, звезды первого поколения образовались из вещества, состав которого сложился в начальный период существования Вселенной – почти 75% водорода и 25% гелия с ничтожной примесью дейтерия и лития. В ходе, по-видимому, достаточно быстрой эволюции массивных звезд первого поколения образовались более тяжелые химические элементы (в основном вплоть до железа), которые впоследствии были выброшены в межзвездное пространство в результате истечения вещества из звезд или их взрывов. Звезды последующих поколений уже формировались из вещества, содержащего 3-4% тяжелых элементов. Поэтому, говоря о звездной эволюции, надо различать по крайней мере три значения этого понятия: эволюция отдельной звезды, эволюция отдельных типов (поколений) звезд и эволюция звездной материи как таковой. В дальнейшем мы будем иметь в виду закономерности эволюции отдельных звезд.

**Процесс звездообразования.**

Звездообразование – это процесс рождения звезд из межзвездного газа, газопылевых образований, облаков. Процесс звездообразования продолжается непрерывно, он происходит и в настоящее время.

Как мы уже отмечали, для каждого поколения звезд характерны конкретные условия звездообразования. Кроме того, первые поколения звезд образовывались в основном в области галактического центра, во всем его объеме. В дальнейшем, в связи с тем, что межзвездный газ все больше концентрировался в плоскости Галактики, звездообразование происходило и происходит сейчас в этой галактической плоскости.

Звезды образуются не в одиночку, а группами, скоплениями, что является результатом гравитационной конденсации, сжатия (коллапса) громадных объемов межзвездного газа, газопылевых облаков. Этот процесс хорошо описывается теорией. Кроме того, имеются многочисленные наблюдательные данные рождения звезд. Их число особенно увеличилось с возникновением радио- и инфракрасной астрономии, для диапазонов которых газ и пыль прозрачны.

Звездообразование начинается со сжатия и последующей фрагментации (под действием гравитационных сил) протяженных холодных облаков молекулярного межзвездного газа. Масса газа должна быть такой, чтобы действие сил гравитации преобладало над действием сил газового давления. При современных температурах межзвездного газа (10-30 К) его минимальная масса, которая может конденсироваться, коллапсировать, составляет не менее тысячи масс нашего Солнца. Каждый из образовавшихся фрагментов может в свою очередь разделяться на отдельные фрагменты (так называемая каскадная фрагментация). Последняя серия фрагментов и представляет собой материал, из которого непосредственно формируются звезды.

По мере сжатия в таком фрагменте постепенно выделяются ядро и оболочка. Ядро – это центральная, более плотная и компактная часть, достигшая гидростатического равновесия. Оболочка – это внешняя, протяженная, продолжающая коллапсировать часть газопылевого фрагмента. (Из материала оболочки впоследствии при ее преобразовании в газопылевой диск могут образовываться окружающие звезду планеты.) Процесс конденсации сопровождается возрастанием магнитного поля, ростом давления газа. Долгое время оболочка остается плотной и непрозрачной, что делает рождающуюся звезду невидимой в оптическом диапазоне. (Зато ее можно зафиксировать средствами радио- и инфракрасной астрономии.) Так постепенно формируются протозвезды – грандиозные непрозрачные массы межзвездного газа со сформировавшимся ядром, в которых гравитация уравновешивается силами внутреннего давления.

С образованием протозвезды рост массы ее ядра не прекращается. Масса ядра продолжает увеличиваться а счет выпадения газа на ядро из оболочки (аккреция). Силы гравитации растут и разогревают ядро, которое претерпевает качественные изменения, в том числе возрастают его светимость и давление излучения. Затем рост ядра и конденсация газа из оболочки прекращаются. Оболочка постепенно «сдувается» излучением и рассеивается. А ядро со стороны приобретает вид звездного объекта. Этот процесс гравитационного сжатия длится относительно недолго (от сотен тысяч до нескольких десятков млн лет) и заканчивается тогда, когда температура в центре достигает тех значений (10-15 млн градусов), при которых включается другой источник энергии – термоядерные реакции. Сжатие при этом прекращается и процесс звездообразования завершается: протозвезда окончательно превращается в звезду.

Теория звездообразования не только описывает его общий ход, но и позволяет выделить факторы, которые могут замедлять или стимулировать звездообразование. К замедляющим факторам относятся: незначительная масса протозвезды, высокая скорость вращения газопылевого облака, сильное магнитное поле и др. Стимулирующими звездообразование процессами являются: ударные волны, порожденные вспышками сверхновых звезд; ионизационные фронты; столкновение облаков; звездный ветер (поток плазмы от горячих звезд) и др. Например, если масса протозвезды очень мала (менее 0,08 массы Солнца), то ее гравитационное сжатие происходит очень медленно, а температура в ядре никогда не достигает значений, необходимых для начала термоядерной реакции. Такие протозвезды будут сжиматься очень и очень долго (время их гравитационного сжатия превышает время жизни Галактики), постепенно превращаясь в так называемые черные карлики.

**Звезда как динамическая саморегулирующаяся система.**

Таким образом, источниками энергии у большинства звезд являются водородные термоядерные реакции в центральной зоне. В ходе этих реакций водород превращается в гелий, выделяя громадное количество энергии.

Водород – главная составная часть космического вещества и важнейший вид ядерного горючего в звездах. Запасы его в звездах настолько велики, что ядерные реакции могут протекать в течение миллиардов лет. При этом, до тех пор пока в центральной зоне весь водород не выгорит, свойства звезды изменяются мало.

В недрах звезд, при температурах более 10 млн К и огромных плотностях, газ обладает давлением в миллиарды атмосфер. В этих условиях звезда может находиться в стационарном состоянии лишь благодаря тому, что в каждом ее слое внутреннее давление газа уравновешивается действием сил тяготения. Если внутри звезды температура по какой-либо причине повысится, то звезда должна раздуться, так как возрастает давление в ее недрах. И, наоборот, если температура внутри звезды, а значит и давление, понизится, то радиус звезды уменьшается. Такое состояние называется гидростатическим равновесием. Следовательно, стационарная звезда представляет собой плазменный шар, находящийся в состоянии гидростатического равновесия.

Стационарное состояние звезд характеризуется еще и тепловым равновесием, которое означает, что процессы выделения энергии в недрах звезд, процессы теплоотвода энергии из недр к поверхности и процессы излучения энергии с поверхности должны быть сбалансированы. Если теплоотвод превысит тепловыделение, то звезда начнет сжиматься и разогреваться. Это приведет к ускорению ядерных реакций, и тепловой баланс будет вновь восстановлен. Таким образом, звезда представляет собой тонко сбалансированный «организм», она оказывается саморегулирующейся системой. Причем чем звезда больше, тем быстрее она исчерпывает свой запас энергии.

После выгорания водорода в центральной зоне звезды образуется гелиевое ядро. Водородные термоядерные реакции продолжают протекать, но только в тонком слое вблизи поверхности этого ядра. Постепенно они перемещаются на периферию звезды. Звезда принимает гетерогенную структуру. Выгоревшее ядро начинает сжиматься, а внешняя оболочка – расширяться. Оболочка разбухает до колоссальных размеров, внешняя температура становится низкой, и звезда переходит в стадию красного гиганта. С этого момента жизнь звезды начинает клониться к закату.

Полагают, что на стадии красного гиганта наше Солнце увеличится настолько, что заполнит орбиту Меркурия. Правда, Солнце станет красным гигантом примерно через 5 млрд. лет. Так что особых оснований для беспокойства у жителей Земли нет. Ведь солнечная система образовалась всего лишь 5 млрд. лет назад.

Для красного гиганта характерна низкая внешняя температура, но очень высокая внутренняя. С ее повышением в термоядерные реакции включаются все более тяжелые ядра. На этом этапе (при температуре свыше 150 млн. К) в ходе ядерных реакций осуществляется синтез более тяжелых, чем гелий, химических элементов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: Учебник. –Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Альфа-М; ИНРА-М, 2005. – 622 с.
2. Агекян Т.А. Звезды, галактики, Метагалктика. – 3-е изд, перераб. и доп. – М.: Наука, 1981. – 416 с.