Министерство образования, науки и молодежной политики

Краснодарского края

ГБПОУ КК ЕПК

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

Студента И-11 группы

Отделение школьного образования и прикладной информатики Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Шкляева Романа Сергеевича

ТЕМА: «Рождение и эволюция звёзд»

Руководитель проекта:

Романова Римма Саферовна

Оглавление

|  |  |
| --- | --- |
| Введение ……………………………………………  1. Как появляются звёзды. Рождение …………………………..  2. Эволюция - главная последовательность развития звезды……  2.1. Эволюция звёзд различной массы……………………………  3. Как происходит эволюция звёзд на последнем этапе…………………  4. Жизнь светил с высокой массой……………………………….……….  5. Солнце – источник жизни на Земле…………………………………….  5.1. Состав Солнца………………………………………………………….  6. Угасание звёзд……………………………………………………………  Список использованных источников………………………….…..……… | 3  3  4  4  5  5  6  6  8  9 |

**Введение**

Каждый объект во Вселенной проходит через свой уникальный жизненный путь, и звёзды не становятся исключением. Они тоже проходят через процессы рождения и заката, подобно другим небесным телам. Однако жизненный цикл звезды отличается своей продолжительностью. Звезда – это небесное тело, схожее с нашим Солнцем, которое из-за огромного расстояния кажется нам лишь точкой свечения на ночном небе. Звёзды — это гигантские самообогревающиеся облака газа (плазмы), которые формируются из газопылевой материи, в основном состоящей из водорода и гелия, под воздействием гравитации. В центре звезд температура достигает миллионов градусов Цельсия, а на их поверхности она составляет тысячи градусов. Большинство звёзд получают свою энергию благодаря термоядерным реакциям, в ходе которых водород превращается в гелий или гелий в углерод при крайне высоких температурах в их внутренних слоях. У некоторых звёзд, встречающихся довольно редко, происходят и другие процессы, выделяющие энергию. Звёзды часто называют основой Вселенной, ведь в них сосредоточена основная часть светящегося вещества во Вселенной.

**Актуальность темы** значительна в современном мире, так как изучение звезд может открыть новые возможности для человечества.

**Объектом изучения** являются физические процессы, протекающие при зарождении и в процессе эволюции звёзд.

**Предметом изучения** являются происхождение и эволюция звезд.

**Цель работы**– изучение происхождения и эволюции звёзд.

**Задачи исследования:**

- Изучить теоретический материал о происхождении звезд;

- Углубить знания об эволюции звезд.

**1. Как появляются звёзды. Рождение………**

Исследователи обнаружили, что вначале в космическом пространстве формируются массивные облака из газа. Эти прохладные и разреженные облака межзвёздного газа сходятся благодаря тяготению. Это и становится началом процесса рождения звезды. В завершение процесса образуется протозвезда – не просто облако, но и не еще полноценное небесное тело. При сжатии таких газовых облаков температура стремительно растёт. Это, в свою очередь, порождает термоядерные реакции, в результате которых из водорода формируется гелий. Фото 2. Рождение новой звезды. Жизнь звезды начинается с холодного и разреженного облака межзвёздного газа, которое сжимается под воздействием собственной гравитации. В процессе сжатия гравитационная энергия преобразуется в тепло, что приводит к повышению температуры газовой массы. Когда температура в её центре достигнет нескольких миллионов градусов, начнутся термоядерные реакции, и сжатие остановится.

**2. Эволюция - главная последовательность развития звезды.**

Именно в момент начала ядерных реакций звезда появляется на свет. В большинстве случаев она относится к главной последовательности звезд. Однако существуют и исключения, такие как субкарлики и коричневые карлики, которые характеризуются небольшой массой и слабым термоядерным синтезом. Эволюция звезд происходит под воздействием различных факторов, приводящих к изменениям в системе. Для звезд ключевыми факторами являются гравитация и энергия, высвобождающаяся в результате термоядерных реакций в их ядрах. По теории, состояние каждой звезды определяется балансом этих факторов. Стадия главной последовательности является самой продолжительной в жизни звезд (примерно 90% от общего времени существования). Остальные этапы их жизни значительно короче. Вероятно, поэтому во Вселенной преобладают звезды, находящиеся именно на этой стадии. Дальнейшее развитие звезд зависит непосредственно от их массы.

**2.1. Эволюция звёзд различной массы.**

**1) Низкая масса.**

Если начальная масса звезды составляет менее 0,08 солнечной массы, то в её ядре не происходит ядерного синтеза водорода. Другими словами, в таких звездах отсутствует ядерное слияние, и энергия выделяется за счёт сжатия ядра. Примером таких светил являются коричневые карлики. Их конечной стадией является превращение в чёрных карликов, то есть в звёзды, переставшие излучать энергию. К сожалению, аналогичная участь ожидает и красные карлики с такой же массой. Но в отличие от коричневых карликов, внутри них все же происходит сгорание водорода. Красный карлик. Однако в ядре красного карлика малой массы в области гелиевого слоя водород уже не горит. В результате звезда сжимается и нагревается. Затем наступает последний этап эволюции красного карлика с низкой массой — становление гелиевым карликом. В это время практически вся звездная структура состоит из гелия с внешней оболочкой из водорода, а равновесие поддерживается вырожденным электронным газом. Интересный факт о красных карликах: вырожденный гелиевый карлик — это фаза эволюции звезды, когда практически все ее тело состоит из гелия и равновесие поддерживается вырожденным электронным газом.

**2) Средняя масса звезд.**

Исследования показывают, что эволюция звёзд средней массы происходит по определённому пути. Для звёзд с массой от 0.5 до 8 солнечных масс этот путь заключается в превращении в углеродно-кислородный белый карлик, состоящий из вырожденного газа. При исчерпании водорода в ядре звезды с указанными значениями массы начинается горение в слоях вокруг гелиевого ядра, что приводит к тому, что звезда превращается в красного гиганта. Однако процесс превращения немного отличается при определённой массе. Например, если масса звезды находится в диапазоне от 0.5 до 3 солнечных масс, гелий в её ядре взрывается, что приводит к гелиевой вспышке из-за наличия вырожденного газа.

**3) Массивные звезды.**

Для звёзд с массой в диапазоне от 3 до 8 солнечных масс, гелий будет сгорать, но не взорваться. Это происходит из-за того, что высокая ядерная температура не даёт газу ухудшиться. В процессе гелиевого горения начинает увеличиваться конвективное ядро — зона, где энергия передаётся за счёт смешивания материи. Вокруг этого ядра горит водородная оболочка, что, в свою очередь, приводит к тому, что звезда превращается в красного гиганта.

**3. Как происходит эволюция звёзд на последнем этапе.**

Исследователи предполагают, что со временем запасы гелия иссякнут, и он начнет гореть в слоевом источнике около ядра, которое, в свою очередь, будет сжиматься и нагреваться. В это время водородная оболочка, напротив, будет расширяться и остывать. Таким образом, звезда превратится из красного карлика в сверхгиганта. На следующем этапе своего развития в центрах звезд с массой от 0.5 до 8 солнечных масс образуется углеродно-кислородное ядро, заполненное вырожденным газом. Таким образом, появляется белый карлик. Однако его оболочка продолжает расширяться, и в конечном итоге она отделяется от звезды. Более того, отделившаяся оболочка продолжает увеличиваться и, наконец, превращается в планетарную туманность. При этом звезда остается белым карликом с вырожденным газом, как уже упоминалось.

**4. Жизнь светил с высокой массой.**

Эволюция звёзд с высокой массой (от 8 до 10 солнечных) происходит аналогично процессу средних звёзд, но без образования углеродно-кислородного ядра из-за сжатия и дегенерации вещества, прежде чем начнётся горение углерода. Вместо гелиевой вспышки происходит углеродная детонация, которая иногда приводит к взрыву звезды, как, например, сверхновой. Иногда звезда эволюционирует в углеродную звезду без взрыва (при увеличении температуры внутри звезды газ может не дегенерировать) и продолжает своё существование. Во Вселенной встречаются очень массивные звёзды (примерно 10 солнечных масс), которые из-за своей высокой температуры начинают гореть гелием, не достигнув стадии красного гиганта. Под воздействием различных процессов такие звёзды производят тяжёлые элементы. Таким образом, происходит ядерный коллапс, который в зависимости от массы звезды может привести к образованию нейтронной звезды или даже чёрной дыры.

**5. Солнце – источник жизни на Земле.**

Мы наблюдаем Солнце как желтый диск, но на самом деле его цвет ближе к белому. За счет рассеивания и поглощения света в атмосфере Земли, наше Солнце приобретает оттенок желтого. В нашей Галактике Млечный Путь существует огромное количество звезд, схожих с нашим Солнцем. Ближайшая к Земле звезда, Проксима Центавра, находится на расстоянии более четырех световых лет (что составляет около 40 триллионов километров). Солнце относится к классу "желтый карлик" типа G2V. Во Вселенной существуют звезды значительно больших размеров. Например, в нашей Галактике есть звезды, чей радиус в 2 тысячи раз превышает радиус Солнца. Радиус красного сверхгиганта Бетельгейзе, самого близкого к нам, примерно в 1200 раз больше радиуса Солнца. Интересный факт о Солнце: Звезда Бетельгейзе так велика, что, если бы она заменила наше Солнце, ее поверхность достигла бы орбиты Юпитера.

**5.1. Состав Солнца.**

Существует ошибочное мнение, будто дневная звезда состоит только из одного разогретого вещества. На самом деле строение Солнца довольно сложное. В нем различают шесть слоев. Причем, 3 из них внутренние, а 3 другие образуют так называемую атмосферу. Остановимся подробнее на том, из чего состоит Солнце.

**1) Ядро.**

В сердце Солнца царит невероятная жара в 15 миллионов градусов по Кельвину, а давление достигает величины в 300 миллиардов атмосфер, что превышает 30 трлн. паскалей. Эти условия приводят к тому, что плотность вещества в солнечном ядре превосходит 150 кг на кубический сантиметр, что в 6,67 раз превышает плотность самого тяжелого металла на Земле – осмия. Солнце – мать жизни на нашей планете. Эти невероятные показатели создают идеальные условия для ядерных реакций синтеза, которые и являются источником жизненно необходимой энергии для всех форм жизни на Земле. Остальные слои Солнца также обладают высокими температурами, но они не являются источниками энергии, а лишь передают её от ядра.

**2) Зона лучистого переноса.**

Территорию, где происходит радиационный перенос энергии, часто именуют зонистой радиацией. Она расположена в непосредственной близости к солнечному ядру. Радиус внешней границы этой зоны достигает 490 тысяч километров. Внутри неё температура медленно уменьшается до двух миллионов градусов Цельсия. Соответственно снижению температуры, давление также уменьшается, что приводит к тому, что плотность солнечных материалов достигает 0,2 грамма на кубический сантиметр. В данной области отсутствует конвекция, то есть перемещение вещества по вертикали. В зоне радиации энергия передается благодаря непрерывному поглощению и излучению фотонов протонами. Атомы могут двигаться в любых направлениях. Этот процесс отличается своей относительной медлительностью: излучение из ядра достигает поверхности Солнца приблизительно за 170 тысяч лет. Другими словами, свет, который мы наблюдаем сейчас, был сформирован на Солнце в тот момент, когда на Земле господствовала ледниковая эпоха.

**3) Зона конвективного переноса.**

По мнению ученых, толщина конвективной зоны оценивается примерно в 200 тысяч километров. Плотность вещества здесь довольно невелика, и оно активно перемещается. Иными словами, разогретое вещество интенсивно поднимается вверх, передает тепло, остывает и спускается вниз. Скорость конвекции достигает 6 километров в час. Эти процессы способствуют формированию солнечного магнитного поля. Температура на поверхности Солнца достигает 6 тысяч градусов, при этом плотность здесь примерно в 1000 раз ниже, чем в земной атмосфере. Поверхность Солнца неоднородна и содержит участки с менее ярким свечением. Эти участки известны как пятна. Продолжительность существования пятен составляет несколько дней. Интересный факт: на Солнце могут встречаться пятна, размеры которых превышают диаметр Земли.

**4) Атмосфера.**

Когда говорят об атмосфере Солнца, как правило, выделяют следующие 3 слоя: фотосферу, хромосферу и корону.

**5) Фотосфера.**

Этот участок солнечной атмосферы находится в самом низу. Это область, которую мы видим с поверхности Земли, так как Солнце испускает свет и тепло, охватывающие все объекты в пределах Солнечной системы. Толщина этого слоя атмосферы достигает 400 км. Большая часть излучения доходит до Земли из фотосферы, внешней излучающей поверхности Солнца. Лучи из глубоких слоев не достигают нас. Температура фотосферы падает с 6000 градусов Кельвина до 4400. Эффективная температура рассчитывается по закону Стефана-Больцмана: количество излучения абсолютно черного тела пропорционально температуре тела, возведенной в четвертую степень. Фотосфера представляет собой видимую поверхность нашей дневной звезды. По ней мы можем определить размеры Солнца и другие характеристики.

**6) Хромосфера.**

Этот уровень находится выше фотосферы. Толщина слоя солнечной хромосферы составляет около 2 тысяч километров. Из-за невысокой яркости наблюдать ее с Земли довольно сложно. Земным наблюдателям хромосфера становится доступной только во время солнечного затмения, когда она начинает светиться красным. Хромосфера имеет красный оттенок, что, вероятно, послужило причиной ее названия. Появление красного цвета обусловлен преобладанием линии излучения водорода серии Бальмера в спектре. На этом уровне можно наблюдать спикулы — плазменные столбы, выпускаемые из нижних слоев. Длина одного такого столба может достигать 20 тысяч километров. По мере подъема в высоту температура хромосферы увеличивается, достигая 20 тысяч градусов на верхней границе.

**7) Корона.**

Это верхний слой атмосферы Солнца. Его границы неопределенны. Корона Солнца содержит крайне разреженные вещества. Температура этой области достигает нескольких миллионов градусов. В отдельных участках температура может достигать 20 миллионов градусов. Солнечная корона видна только при полном затмении. Это связано с крайне низкой плотностью вещества и, следовательно, незначительной яркостью слоя. Форма короны меняется в зависимости от фазы цикла. В период максимальной активности она приближается к кругу, а в минимальный период – вытягивается. Солнечная корона испускает ультрафиолетовые и рентгеновские лучи. Структура солнечной атмосферы остается загадкой. Пока неясно, почему температура короны Солнца достигает таких высоких значений. Иногда в короне можно заметить протуберанцы. Высота одного из таких "факелов" может превышать полтора миллиона километров.

**6. Угасание звёзд**

Угасание звёзд — это процесс ее постепенного угасания и остывания. Например, Немезида, спутник Солнца, является одним из таких примеров. Остывшие звезды образуют темную массу, не излучающую свет, окружающую галактики. По-видимому, звезды темной массы уже не подчиняются гравитационному притяжению ядер галактик, что делает их новыми гравитационными центрами. Это объясняет более сложное распределение орбитальных скоростей звезд в галактиках по сравнению с планетами Солнечной системы. Однако общее движение звезд по орбитам все же подчиняется закону тяготения Ньютона и законам Кеплера.

**Заключение**

Проведя исследование по данной теме, я изучил и систематизировал различные источники информации, которые помогли мне сформировать представление о Вселенной. Мой вывод таков: звезды представляют собой несметное количество солнц, гигантские раскаленные шары плазмы. Их мир богат и разнообразен. Среди звезд можно выделить маленькие и крупные, горячие и холодные, яркие и тусклые, чрезвычайно разреженные и необыкновенно плотные. Некоторые звезды меняются очень медленно со временем, в то время как на других происходят вспышки физических процессов. Имеются звезды, из которых впоследствии могут образоваться планеты или даже другие галактики, превосходящие в размерах ту, в которой мы живем. Некоторые из них, напротив, могут уничтожить одну или даже несколько галактик в результате взрыва (например, звезда Бетельгейзе, которая способна образовать Черную дыру). Этот материал послужит отправной точкой для дальнейшего изучения других аспектов данной темы.

**Список использованных источников:**

1. https://kosmosgid.ru/zvyozdy/evolyutsiya-zvyozd

2. https://vuzlit.ru/1444259/vvedenie

3. https://mirax.space/solnechnaya-sistema/solnce

4.https://starcatalog.ru/vselennaya/rozhdenie-i-etapyi-evolyutsii-zvezd.html

5. https://yandex.ua/images/

6. https://obrazovaka.ru/fizika/evolyuciya-zvezd-osnovnye-teorii-kratko.html