

Тема: Образование и эволюция звезд

## СОДЕРЖАНИЕ

1.Образование и эволюция звезды .....	3
2.Виды звезд.....	5
3.Продукты эволюции звезд.....	8
Список использованных источников .....	10



**[www.diplomstudent.net](http://www.diplomstudent.net)**

**Дипломные  
работы  
на заказ**

**от автора  
без предоплаты**

The advertisement features a young woman with short brown hair, wearing a red tank top, blue jeans, and red sneakers. She is sitting on the floor, smiling, with her hands raised holding a book above her head. There are two stacks of books on either side of her. The background is a gradient from white to purple.

## 1.Образование и эволюция звезды

Имеется большое количество аргументов, что звёзды образуются путём конденсации межзвёздной среды. Путём наблюдений удалось определить, что звёзды возникали в разное время и возникают по сей день. Главной проблемой в эволюции звёзд является вопрос о возникновении их энергии, благодаря которой они светятся и излучают огромное количество энергии. Ранее выдвигалось много теорий, которые были призваны выявить источники энергии звёзд. Считали, что непрерывным источником звёздной энергии является непрерывное сжатие. Этот источник конечно хорош, но не может поддерживать соответствующее излучение в течении долгого времени. В середине XX века был найден ответ на этот вопрос. Источником излучения является термоядерные реакции синтеза. В результате этих реакций водород превращается в гелий, а освобождающаяся энергия проходит сквозь недра звезды, трансформируется и излучается в мировое пространство (стоит отметить, что чем больше температура, тем быстрее идут эти реакции; именно поэтому горячие массивные звёзды быстрее сходят с главной последовательности).

Рассмотрим возникновение звезды. Начало конденсироваться облако межзвёздной газопылевой среды. Из этого облака образуется довольно плотный газовый шар. Давление внутри шара пока не в силах уравновесить силы притяжения, поэтому он будет сжиматься (возможно в это время вокруг звезды образуются сгустки с меньшей массой, которые в итоге превращаются в планеты). При сжатии температура повышается. Таким образом, звезда постепенно садится на главную последовательность. Затем давление газа внутри звезды уравновешивает притяжение и протозвезда превращается в звезду.

Ранняя стадия эволюции звёзды очень не велика и звезда в это время погружена в туманность, поэтому протозвезду очень тяжело обнаружить. Превращение водорода в гелий происходит только в центральных областях звезды. В наружных слоях содержание водорода остаётся практически неизменным. Так как количество водорода ограничено, рано или поздно он

выгорает. Выделение энергии в центре звезды прекращается и ядро звезды начинает сжиматься, а оболочка разбухать. Далее если звезда меньше 1,2 массы солнца, она сбрасывает наружный слой (образование планетарной туманности).

После того, как от звезды отделяется оболочка, открываются её внутренние очень горячие слои, а оболочка тем временем отходит всё дальше. Через несколько десятков тысяч лет оболочка распадётся и останется только очень горячая и плотная звезда, постепенно остывая она превратится в белый карлик. Постепенно остывая они превращаются в невидимые чёрные карлики. Чёрные карлики – это очень плотные и холодные звёзды, размером чуть больше Земли, но имеющие массу сравнимую с массой солнца. Процесс остывания белых карликов длится несколько сотен миллионов лет.

Если масса звезды от 1,2 до 2,5 солнечной, то такая звезда взорвётся. Этот взрыв называется вспышкой сверхновой. Вспыхнувшая звезда за несколько секунд увеличивает свою светимость в сотни миллионов раз. Такие вспышки происходят крайне редко. В нашей Галактике взрыв сверхновой происходит, примерно, раз в сто лет. После подобной вспышки остаётся туманность, которая имеет большое радиоизлучение, а также очень быстро разлетается, и так называемая нейтронная звезда (об этом чуть позже). Помимо огромного радиоизлучения такая туманность будет ещё источником рентгеновского излучения, но это излучение поглощается атмосферой земли, поэтому может наблюдаться лишь из космоса.

Существует несколько гипотез о причине взрывов звёзд (сверхновых), однако общепризнанной теории пока нет. Есть предположение, что это происходит из-за слишком быстрого спада внутренних слоёв звезды к центру. Звезда быстро сжимается до катастрофически маленького размера порядка 10 км, а плотность её в таком состоянии составляет  $10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>, что близко к плотности атомного ядра. Эта звезда состоит из нейтронов (при этом электроны, как бы вдавливаются в протоны), именно поэтому она называется «Нейтронной». Её начальная температура около миллиарда кельвинов, но в дальнейшем она будет быстро остывать.

Эта звезда из-за её маленького размера и быстрого остывания долгое время считалась невозможной для наблюдения. Но через некоторое время были обнаружены пульсары. Эти пульсары и оказались нейтронными звёздами. Названы они так из-за кратковременного излучения радиоимпульсов. Т.е. звезда как бы «мигает». Это открытие было сделано совершенно случайно и не так давно, а именно в 1967 году. Эти периодические импульсы обусловлены тем, что при очень быстром вращении мимо нашего взгляда постоянно мелькает конус магнитной оси, которая образует угол с осью вращения.

Пульсар может быть обнаружен только для нас условиях ориентирования магнитной оси, а это примерно 5% из их общего количества. Часть пульсаров не находится в радио туманностях, так как туманности сравнительно быстро рассеиваются. Через сотню тысяч лет эти туманности перестают быть видимыми, а возраст пульсаров исчисляется десятками миллионов лет.

Если масса звезды превышает 2,5 солнечных, то в конце своего существования она как бы обрушится в себя и будет раздавлена собственным весом. В считанные секунды она превратится в точку. Это явление получило название «гравитационный коллапс», а также этот объект стали называть «чёрной дырой». Из всего выше сказанного видно, что финальная стадия эволюции звезды зависит от её массы, но при этом необходимо ещё учитывать неизбежную её потерю этой самой массы и вращение.

## **2.Виды звезд**

Во Вселенной существуем множество различных звезд. Большие и маленькое, горячие и холодные, заряженные и не заряженными. Попробуем дать в этой статье классификацию основных видов звезд. Одной из классификаций звезд является спектральная классификация. Согласно этой классификации звезды относят в тот или иной класс согласно их спектру. Спектральная классификация звезд служит многим задачам звездной астрономии и астрофизики. Качественное описание наблюдаемого спектра позволяет оценить важные астрофизические

характеристики звезды, такие как эффективная температура ее поверхности, светимость и, в отдельных случаях, особенности химического состава.

Некоторые звезды не попадают не в один из классов этой таблицы. Такие звезды называют пекулярными. Их спектры не укладываются в температурную последовательность O–B–A–F–G–K–M. Хотя, зачастую такие звезды представляют собой определенные эволюционные стадии вполне нормальных звезд, либо представляют звезды, не совсем характерные для ближайших окрестностей Солнца (бедные металлами звезды, такие как звезды шаровых скоплений и гало Галактики). В частности к звездам с пекулярными спектрами относятся звезды с различными особенностями химического состава, что проявляется в усилении или ослаблении спектральных линий некоторых элементов. Виды звезд

Хорошо разобраться в классификации звезд позволяет диаграмма Герцшпрунга – Рассела. Она показывает зависимость между абсолютной звездной величиной, светимостью, спектральным классом и температурой поверхности звезды. Неожиданным является тот факт, что звезды на этой диаграмме располагаются не случайно, а образуют хорошо различимые участки. Диаграмма предложена в 1910 независимо Э. Герцшпрунгом и Г. Расселом. Она используется для классификации звезд и соответствует современным представлениям о звездной эволюции.

Большая часть звезд находится на так называемой главной последовательности. Существование главной последовательности связано с тем, что стадия горения водорода составляет ~90% времени эволюции большинства звезд: выгорание водорода в центральных областях звезды приводит к образованию изотермического гелиевого ядра, переходу к стадии красного гиганта и уходу звезды с главной последовательности. Относительно краткая эволюция красных гигантов приводит, в зависимости от их массы, к образованию белых карликов, нейтронных звезд или черных дыр.

Находясь на различных стадиях своего эволюционного развития звезды подразделяются на нормальные звезды, звезды карлики, звезды гиганты.

Нормальные звезды, это и есть звезды главной последовательности. К таким, например, относится наше Солнце. Иногда такие нормальные звезды называются желтыми карликами.

Звезда могут наблюдаться красным гигантом в момент звездообразования и на поздних стадиях развития. На ранней стадии развития звезда излучает за счет гравитационной энергии, выделяющейся при сжатии, до того момента пока сжатие не будет остановлено начавшейся термоядерной реакцией. На поздних стадиях эволюции звезд, после выгорания водорода в их недрах, звезды сходят с главной последовательности и перемещаются в область красных гигантов и сверхгигантов диаграммы Герцшпрунга – Рассела: этот этап длится ~ 10% от времени «активной» жизни звезд, то есть этапов их эволюции, в ходе которых в звездных недрах идут реакции нуклеосинтеза.

Звезда гигант имеет сравнительно низкую температура поверхности, около 5000 градусов. Огромный радиус, достигающий 800 солнечных и за счет таких больших размеров огромную светимость. Максимум излучения приходится на красную и инфракрасную область спектра, потому их и называют красными гигантами. Звезды карлики являются противоположностью гигантов и включают в себя несколько различных подвидов:

Белый карлик – проэволюционировавшие звезды с массой не превышающей 1,4 солнечных массы, лишённые собственных источников термоядерной энергии. Диаметр таких звезд может быть в сотни раз меньше солнечного, а потому плотность может быть в 1 000 000 раз больше плотности воды.

Красный карлик – маленькая и относительно холодная звезда главной последовательности, имеющая спектральный класс М или верхний К. Они довольно сильно отличаются от других звезд. Диаметр и масса красных карликов не превышает трети солнечной (нижний предел массы – 0,08 солнечной, за этим идут коричневые карлики).

Коричневый карлик – субзвездные объекты с массами в диапазоне 5–75 масс Юпитера (и диаметром примерно равным диаметру Юпитера), в недрах

которых, в отличие от звезд главной последовательности, не происходит реакции термоядерного синтеза с превращением водорода в гелий.

Субкоричневые карлики или коричневые субкарлики – холодные формирования, по массе лежащие ниже предела коричневых карликов. Их в большей мере принято считать планетами.

Черный карлик – остывшие и вследствие этого не излучающие в видимом диапазоне белые карлики. Представляет собой конечную стадию эволюции белых карликов. Массы черных карликов, подобно массам белых карликов, ограничиваются сверху 1,4 массами Солнца.

### **3.Продукты эволюции звезд**

Кроме перечисленных, существует еще несколько продуктов эволюции звезд:

Нейтронная звезда. Звездные образования с массами порядка 1,5 солнечных и размерами, заметно меньшими белых карликов, порядка 10–20 км в диаметре. Плотность таких звезды может достигать 1000 000 000 000 плотностей воды. А магнитное поле во столько же раз больше магнитного поля земли. Такие звезды состоят в основном из нейтронов, плотно сжатых гравитационными силами. Часто такие звезды представляют собой пульсары.

Новая звезда. Звезды, светимость которых внезапно увеличивается в 10000 раз. Новая звезда представляет собой двойную систему, состоящую из белого карлика и звезды-компаньона, находящейся на главной последовательности. В таких системах газ со звезды постепенно перетекает на белый карлик и периодически там взрывается, вызывая вспышку светимости.

Сверхновая звезда это звезда, заканчивающие свою эволюцию в катастрофическом взрывном процессе. Вспышка при этом может быть на несколько порядков больше чем в случае новой звезды. Столь мощный взрыв есть следствие процессов, протекающих в звезде на последней стадии эволюции.

Двойная звезда – это две гравитационно связанные звезды, обращающиеся вокруг общего центра масс. Иногда встречаются системы из трех и более звезд, в таком общем случае система называется кратной звездой. В тех случаях, когда такая звездная система не слишком далеко удалена от Земли, в телескоп удастся различить отдельные звезды. Если же расстояние значительное, то понять, что перед астрономами двойная звезда удастся только по косвенным признакам – колебаниям блеска, вызываемым периодическими затмениями одной звезды другою и некоторым другим. Многообразие звезд во Вселенной неисчерпаемо, и возможно существуют еще звезды или продукты их эволюции, которые не вошли в эту классификацию.

### Список использованных источников

1. Астрофизика, под ред. Дагаева М.М и Чаругина В.М., М., 1999г.
2. Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки о Вселенной. М.:1980
3. Концепции современного естествознания. Комарова А., Олехнович Л. – М.: Феникс, 2007г.
4. Потеев М.И. Концепции современного естествознания. - С-Пб.: Питер, 2009 г.
5. Торосян В. Г. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 2011г.
6. Фролов В.П. Введение в физику черных дыр. М., 2002г.