ДВОЙНЫЕ И ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛА:

СУЛТАНГУЛОВА УЛЬЯНА 11А

- Двойная звезда, или двойная система,-система из двух гравитационно связанных звёзд, обращающихся по замкнутым орбитам вокруг общего центра масс.
- Расстояния между звездами могу отличаться, равно как и масса этих звезд, а также их размеры. Обе звезды, входящие в гравитационную систему, могут иметь, как схожие, так и отличительные характеристики. Например, звезда А может иметь большую массу или размер, чем звезда В.
  Двойные звезды помечают латинскими буквами традиционно. Обычно буквой «А» помечают более яркого и массивного компаньона. Буквой «В» — менее яркую и массивную звезду.

ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ РАЗДЕЛЯЮТ НА ДВА ТИПА:

звезды, между которыми не происходит обмена масс

и звезды, между которыми он происходит, происходил или будет происходить в будущем.

ПОМИМО ПРЕДСТАВЛЕННОЙ ВЫШЕ КЛАССИФИКАЦИИ, ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ ПО СПОСОБУ ИХ НАБЛЮДЕНИЯ:

- астрометрические,
- затемненные,
- спектральные
- визуальные двойные звезды

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ДВОЙНЫХ ЗВЁЗД

Как и одинарные звезды, двойные системы образуются под влиянием гравитационных сил из газопылевого облака. В современной астрономии существует три наиболее популярных теории образования двойных звезд. Первая из них связывает образование двойных систем с разделением на раннем этапе общего ядра протооблака, которое послужило материалом для возникновения двойной системы. Вторая теория связана с фрагментацией протозвездного диска, в результате чего могут появиться не только двойные, но и многократные системы звезд. Происходит фрагментация протозвездного диска на более позднем этапе, чем фрагментация ядра. Последняя теория гласит, что образование двойных звезд возможно путем динамических физико-химических процессов внутри протооблака, которое служит материалом для образования звезд

- Впервые выдвинул гипотезу о существовании систем двойных звезд английский астроном Джон Митчелл еще в 1767 году. Доказательством этой гипотезы послужили наблюдения, произведенные в 1802 году другим британским физиком Уильямом Гершелем. В период с XIX по XX век ученые активно изучали двойные звезды. Успешности проведения их исследований способствовали новые мощные оптические приборы

ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ:

ЭКЗОПЛАНЕТЫ ВОКРУГ ДВОЙНЫХ ЗВЕЗД

Экзопланеты – это планеты, которые находятся вне пределов Солнечной системы. На сегодняшний день известно свыше 800 таких планет. Считается, что 64 из них вращаются вокруг систем двойных звезд. Среди этих планет существуют объекты, которые вращаются вокруг только одного компаньона двойной звездной системы, а также объекты, орбита которых огибает сразу два компонента звездной системы.

Считается, что экзопланеты вокруг двойных звезд образуются путем разделения протопланетного диска. Большая часть экзопланет в двойных системах, где расстояние между звездами-компаньонами достигает 35-100 астрономических единиц, находятся на расстоянии около 20 астрономических единиц от одной или обоих звезд-компаньонов. В широких двойных звездных системах экзопланеты всегда одиночные

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

- Примерно половина всех звезд в наблюдаемой Вселенной – двойные. Возможно, их даже больше, чем звезд-одиночек.
- В большинстве случаев оба компаньона системы двойной звезды имеют одинаковый возраст, но часто один компаньон превосходит другого массой и стадией эволюционного развития.
- Иногда в системах двойных звезд можно обнаружить нейтронную звезду или черную дыру.
- Двойные звезды могут обмениваться друг с другом своим веществом.
- Любители астрономии различают оптически двойные и физически двойные звездные системы. Первые – это просто звезды, находящиеся рядом на ночном небе. Вторые – настоящая двойная звездная система, где обе звезды-компаньоны вращаются вокруг общего центра масс.

ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Переменная звезда— звезда, яркость которой изменяется со временем в результате происходящих в её районе физических процессов. Строго говоря, блеск любой звезды меняется со временем в той или иной степени.

Переменные звёзды сильно отличаются друг от друга. Изменения блеска могут носить периодический характер. Основными наблюдательными характеристиками являются период, амплитуда изменений блеска, форма кривой блеска и кривой лучевых скоростей.

Причинами изменения блеска звёзд могут быть: радиальные и нерадиальные пульсации, хромосферная активность, периодические затмения звёзд в тесной двойной системе, процессы, связанные с перетеканием вещества с одной звезды на другую в двойной системе, катастрофические процессы такие как взрыв сверхновой и др.

БЫВАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ТИПЫ ФИЗИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЁЗД

пульсирующие — характеризуются непрерывными и плавными изменениями блеска: цефеиды, мириды, типа RR Лиры, неправильные, полуправильные

эруптивные — характеризуются неправильными, быстрыми и сильными изменениями блеска, вызванными процессами, носящими взрывообразный (эруптивный) характер: новые звёзды, сверхновые.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЁЗДЫ

- Цефеиды
- Звёзды типа RR Лиры
- Мириды
- Неправильные переменные
- Эруптивные переменные
- Молодые звезды

ЦЕФЕИДЫ

- — пульсирующие гиганты спектрального класса F и G, которые получили своё название в честь звезды δ (дельта) Цефея. Период пульсации колеблется в диапазоне от 1,5 до 50 суток. Амплитуда (разница между максимумом и минимумом) блеска цефеид может достигать 1,5m. Типичным представителем цефеид является Полярная звезда.
- В нашей галактике Млечный Путь на сегодня насчитывается больше 700 цефеид.
- В свою очередь цефеиды делятся ещё на 3 группы:

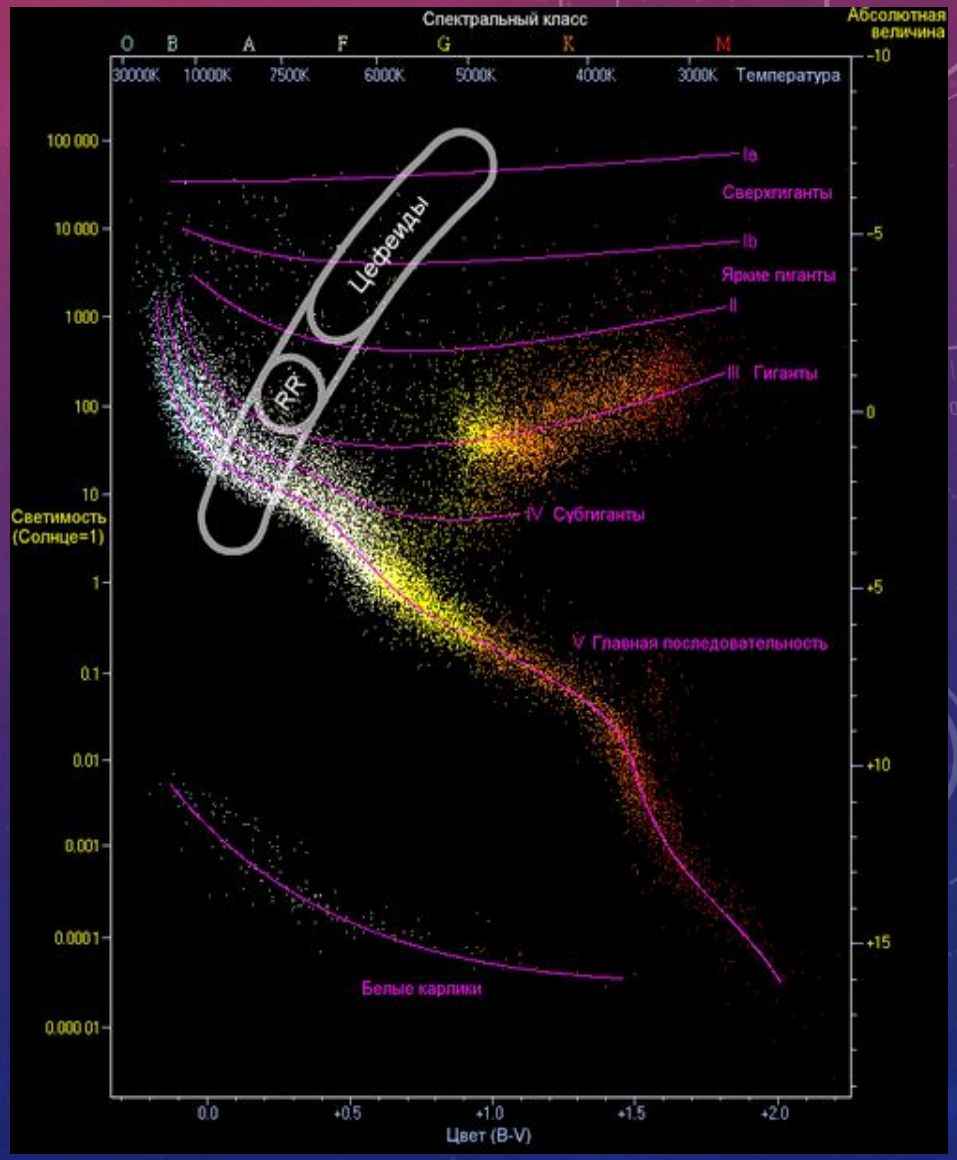
✔ Дельта цефеиды (Cδ) — классические цефеиды.

✔ Цефеиды типа W Девы (CW) — расположены не в плоскости галактики. Как правило встречаются в шаровых звёздных скоплениях. Интересно то, что максимальной температуры они достигают в промежутках между максимумом и минимумом светимости.

✔ Дзета цефеиды (Cζ) — малоамплитудные цефеиды. Обладают симметричными кривыми блеска.

ЗВЁЗДЫ ТИПА RR ЛИРЫ

- В отдельный тип относятся звёзды типа RR Лиры. Это гиганты спектрального класса A. Период переменности для этих звёзд 0,2 — 1,2 суток. Они очень быстро меняют блеск, при этом амплитуда достигает одной звёздной величины. С изменением блеска изменяется показатель цвета, что связано с изменением температуры фотосферы. При максимуме звезда светлеет (белеет), т.е. становится горячее. Также изменяется радиус звезды (лучевые скорости).
- Подавляющее большинство звёзд этого типа сосредоточено в шаровых звёздных скоплениях. Ниже на диаграмме Герцшпрунга-Рассела (спектр-светимость) показано примерное расположение цефеид и звёзд типа RR Лиры:

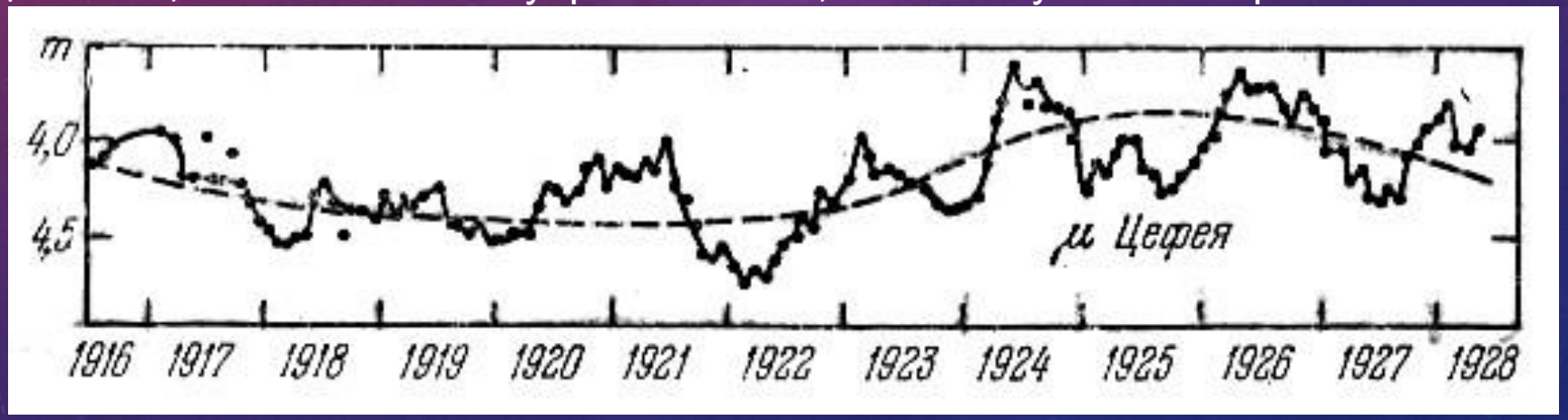


МИРИДЫ

- Мириды по-другому называют долгопериодическими переменными звёздами. Это звёзды типа ω (омега) Кита. Амплитуда изменения блеска достигает 10-й (!) звёздной величины. Период переменности сильно разнится и лежит в интервале 90 — 730 суток.
- К миридам относятся сверхгиганты спектрального класса M (и дополнительных S и N — ещё более холодных).
- Переменность блеска возникает из-за колебаний температуры. К миридам относятся звёзды, у которых в спектрах появляются эмиссионные линии.

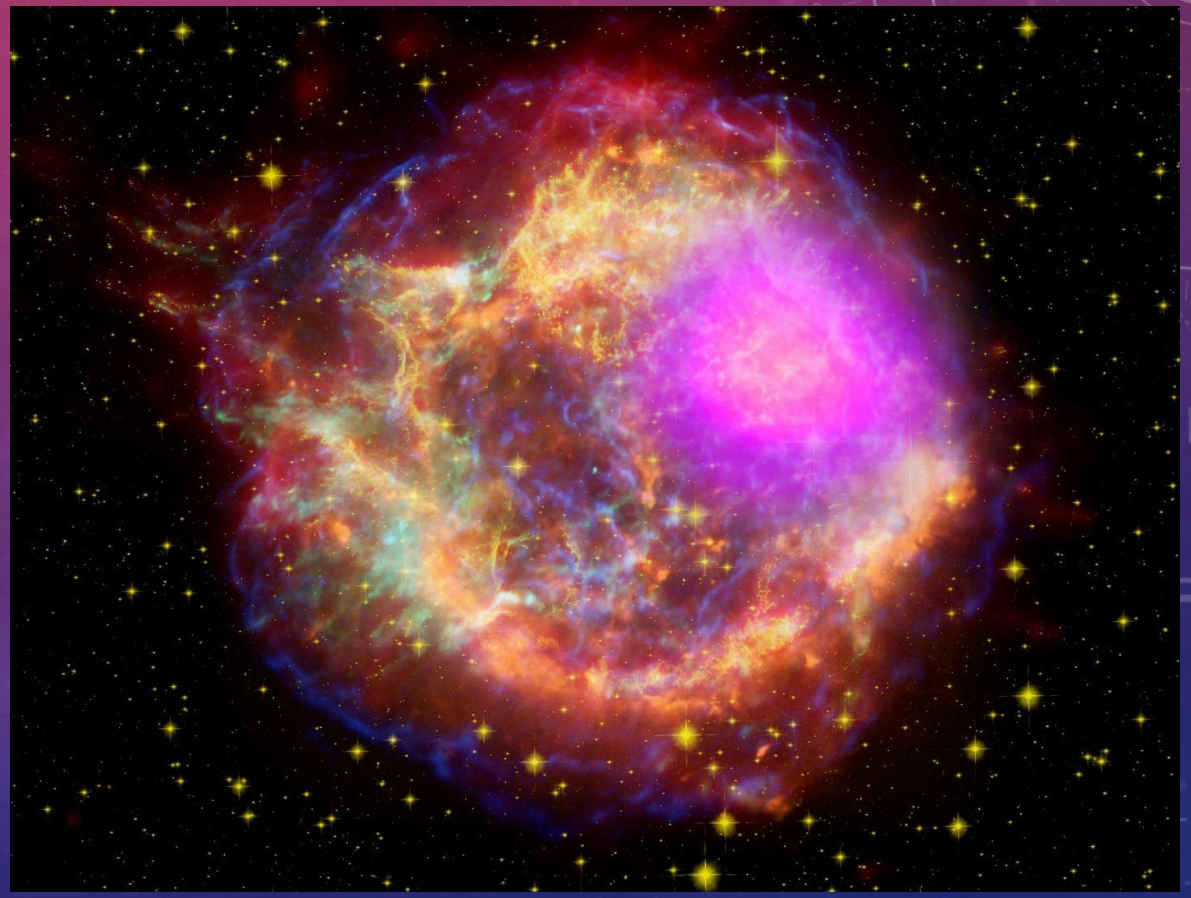
НЕПРАВИЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

- Это звёзды, у которых происходит непредсказуемое изменение блеска. Их сложно наблюдать и приходится затрачивать больше времени на определение их характеристик. Представителем это типа звёзд является μ (мю) Цефея.
- Амплитуда изменения блеска не превышает одну звёздную величину. Моменты максимумов или минимумов нельзя определить по формулам, или посчитать их периодичность. Кривая изменения блеска может иметь период до 4500 суток. В книге по астрономии нашел график звезды μ Цефея, яркость которого вычислялась с 1916 по 1928 года.
- Если получается определить среднее значение цикла и наблюдается некоторая периодичность, их называют полуправильными, в ином случае — неправильными.



ЭРУПТИВНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

- Переменная карликовая звезда, которая проявляет свою переменность в виде повторяющихся вспышек, объясняющихся различного рода выбросами вещества (эрупций) называется эруптивной переменной. Эруптивные звёзды могут быть как молодыми, так и старыми.



МОЛОДЫЕ ЗВЁЗДЫ

- Звёзды, которые не завершили процесс гравитационного сжатия называются молодыми. Например, Т Тельца. К молодым звёздам относятся карлики спектральных классов F и G с эмиссионными линиями в спектре. Много молодых звёзд можно обнаружить в туманности Ориона (в созвездии Ориона), где идёт процесс активного звёздообразования. Установить закономерность изменения таких звёзд невозможно. Амплитуда изменения блеска может достигать 3m.
- Хаотическую переменность объясняют тем, что вокруг молодых звёзд наблюдаются небольшие яркие туманности, что говорит о существовании у них обширных газовых оболочек.
- На сегодня обнаружено всего около 80 вспыхивающих звёзд, имеющих небольшую светимость и их можно наблюдать на небольшом удалении от Солнца.

Открытие переменных звезд

- Первая переменная звезда была определена в 1638 году, когда Иоганн Хольварда заметил, что звезда Омикрон Кита, позже названная Мирой, пульсирует с периодом в 11 месяцев. До этого звезда была описана астрономом Давидом Фабрициусом в 1596 году и ошибочно определена как новая. Это открытие, в сочетании с наблюдениями сверхновых в 1572 и 1604 годах, доказало, что звёздное небо не является чем-то вечно неизменным, как тому учили Аристотель и другие философы древности. Открытие переменных звёзд, тем самым, внесло свой вклад в революцию астрономических взглядов, произошедшую в шестнадцатом и начале семнадцатого века.
- Второй переменной звездой, которая была описана в 1669 году Джеминиано Монтанари, стала затменная переменная Алголь. Верное объяснение причин её переменности было дано в 1784 году Джоном Гудрайком. В 1686 году астрономом Готфридом Кирхи была обнаружена звезда Хи Лебедя (χ Cygni), а в 1704 году благодаря Джованни Маральди стала известна R Гидры (R Hydrae). К 1786 году было известно уже 10 переменных звёзд. Джон Гудрайк своими наблюдениями добавил в их число Дельту Цефея (δ Cephei) и Шелиак (β Lyr). С 1850 года количество известных переменных звёзд резко увеличилось, особенно с 1890 г., когда для их обнаружения стало возможным использование фотографии.

ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ