Министерство ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Отдел образования и молодёжной политики
комитета по социально-культурным вопросам
администрации муниципального образования г. Усолье-Сибирское
МОУ «Гимназия №9»

ТЕМА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ:

ВЗРЫВАЮЩИЕСЯ ЗВЕЗДЫ

Выполнила:

Ученица 11 класса «Б»

Вертопрахова Алена

Руководитель:

Крячко Ирина Николаевна

2008 год.

Цель работы:

Исследовать новые и сверхновые звезды.

Актуальность:

С незапамятных времен человек изучает небесные светила и свойства безграничного пространства, окружающего нашу планету. От невооруженного глаза - к телескопу, от оптических приборов - к радиотелескопам, от них к ракетной технике - так возрастал арсенал средств исследования внешнего мира, который древние греки называли космосом, а теперь мы называем Вселенной.

Только в современную эпоху, в наши дни, астрономам становится ясным, что представляют собой новые звезды и самые яркие, самые мощные вспышки, за которыми утвердилось наименование сверхновых звезд.

Первым астрономом, обратившим внимание на вспышку яркой новой звезды, был, по-видимому, Гиппарх Родосский, живший во втором веке до нашей эры. Это побудило его создать звездный каталог, своего рода инвентарную опись неба. Сведения о появлениях новых звезд содержатся также в хрониках и летописях разных народов.

Image Courtesy of Joe Tucciarone

СОДЕРЖАНИЕ

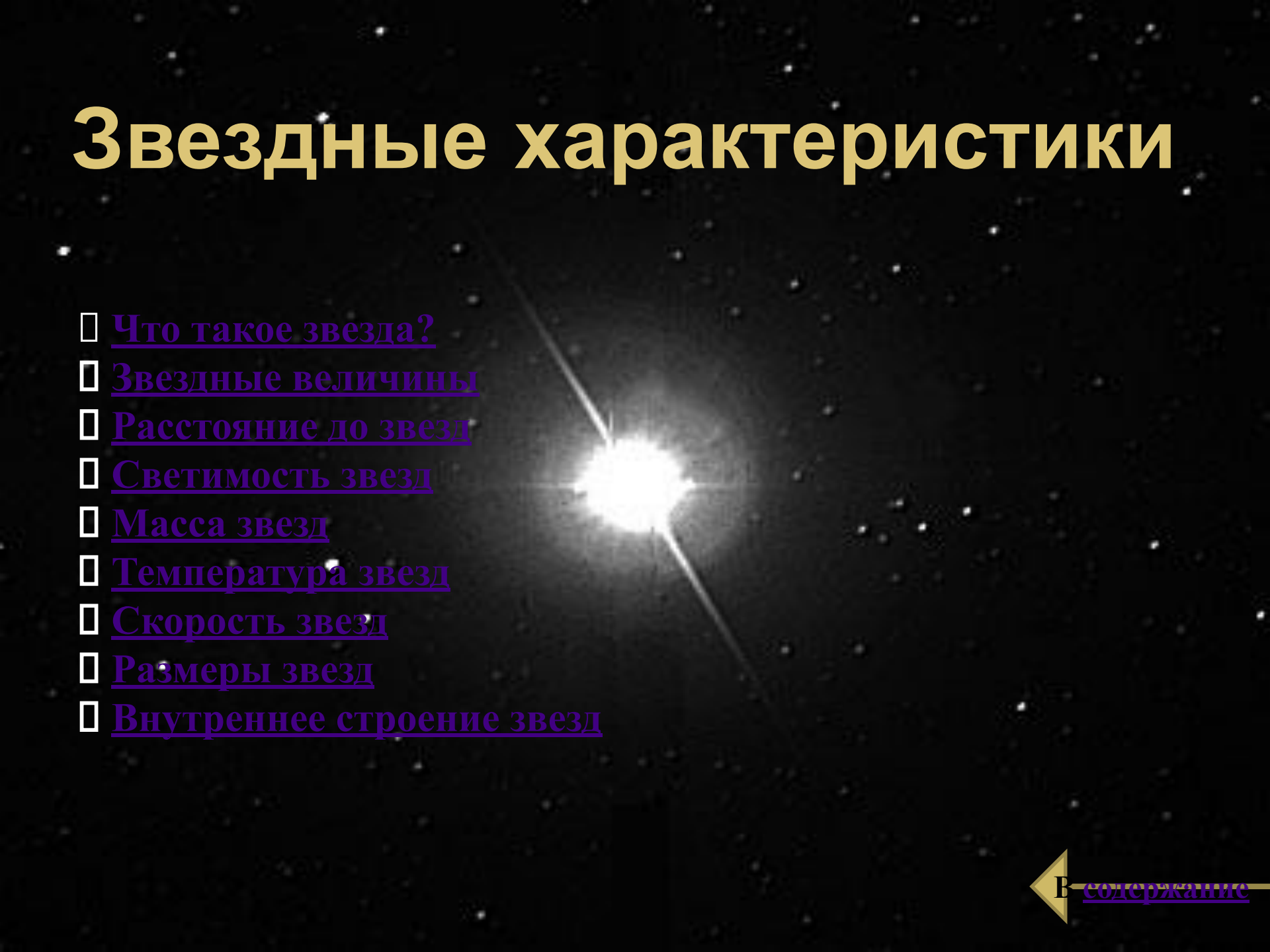
- Введение
- Звездные характеристики
- Виды звезд
- Взрывающиеся звезды
- Что питает звезды?
- Формирование звезд и галактик
- Черные дыры
- Это интересно!
- Словарь терминов
- Список литературы
- Заключение

Введение

На протяжении тысячелетий звезды были непостижимы для сознания человека, но они завораживали его. Поэтому наука о звездах - астрономия - это одна из самых древних. Понадобились тысячи лет, чтобы люди освободились от наивных представлений о том, что звезды - это светящиеся точки, прикрепленные к огромному куполу. Впрочем, крупнейшие мыслители древности понимали, что звездное небо с Солнцем и Луной - нечто большее, чем просто увеличенное подобие планетария. Они догадывались, что планеты и звезды являются отдельными телами и свободно парят во Вселенной. С началом космической эры звезды стали нам ближе. Мы узнаем о них все больше и больше. Но древнейшая наука о звездах, астрономия, не только не исчерпала себя, но, напротив, стала еще более интересной.

В содержание

Звездные характеристики



- Что такое звезда?
- Звездные величины
- Расстояние до звезд
- Светимость звезд
- Масса звезд
- Температура звезд
- Скорость звезд
- Размеры звезд
- Внутреннее строение звезд

В содержание

Что такое звезда?

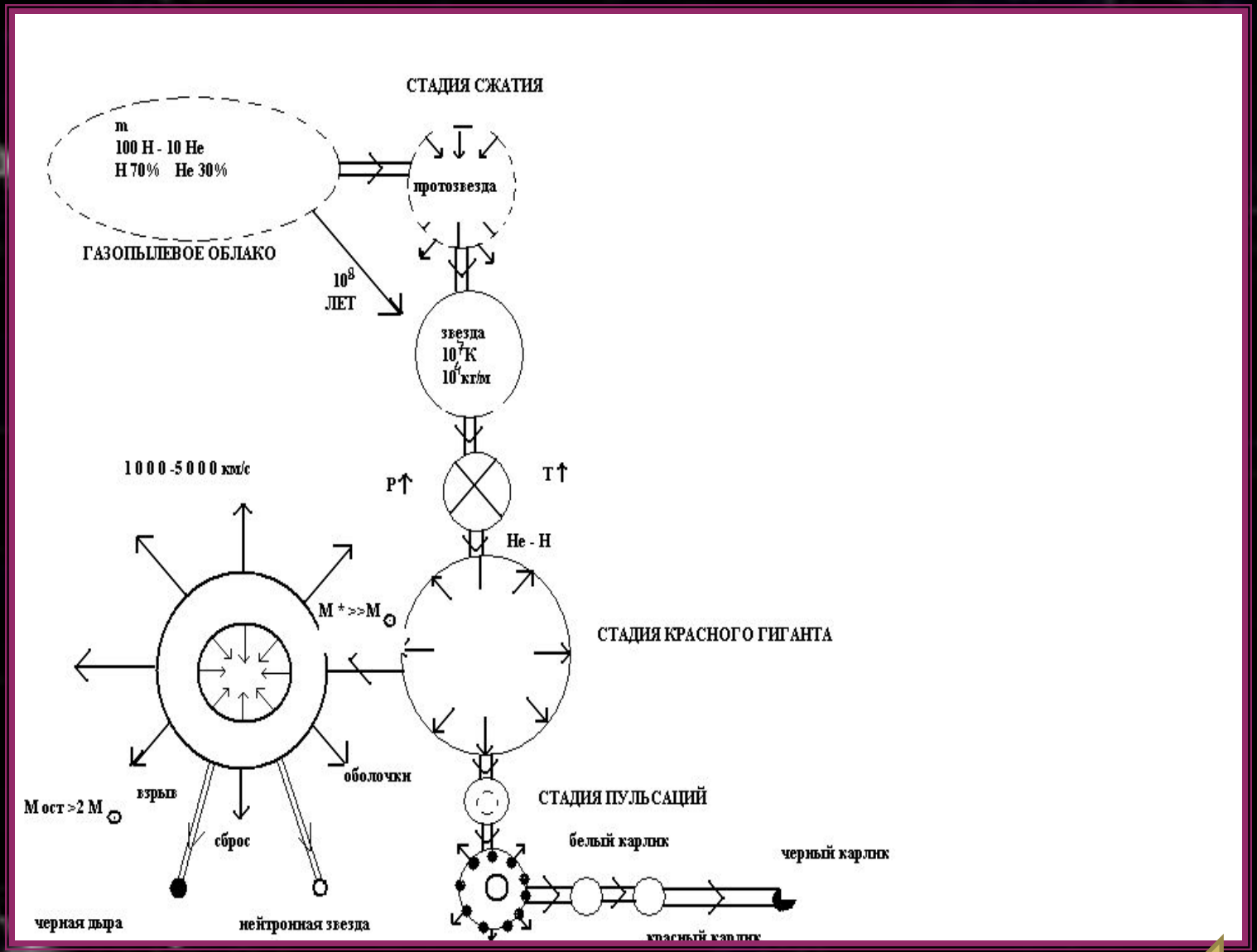
ЗВЕЗДЫ- светящиеся газовые (плазменные) шары, подобные Солнцу. Образуются из газово-пылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационной неустойчивости.

При достижении в недрах звезд высокой плотности и температуры (около 10-12 млн. К) начинаются термоядерные реакции синтеза элементов - основной источник энергии большинства звезд.

Звезды классифицируют по светимости, массе, температуре поверхности, химическому составу, особенностям спектра. На определенных этапах звездной эволюции ряд звезд проходит через стадию нестационарности. В зависимости от массы звезды в конце эволюции становятся либо белыми карликами, либо нейтронными звездами, либо черными дырами.

Далее

Эволюция звёзд



Назад

Звездные величины

Одной из самых важных характеристик является звездная величина. ***Звездная величина*** – мера яркости звезды.

Раньше считали, что расстояние до звезд одинаково, и чем звезда ярче, тем она больше.

Наиболее яркие звезды отнесли к звездам первой величины (1^m), а едва различимые невооруженным глазом - к шестой (6^m). Сейчас мы знаем, что звездная величина характеризует не размеры звезды, а ее блеск, то есть освещенность, которую звезда создает на Земле.

Далее

Звездные величины

Но шкала звездных величин сохранилась . Блеск звезды 1^m больше блеска звезды 6^m ровно в 100 раз. Светила, блеск которых превосходит блеск звезд 1^m, имеют нулевые и отрицательные звездные величины. Шкала продолжается и в сторону звезд, не видимых невооруженным глазом. Есть звезды 7^m, 8^m и так далее. Для более точной оценки используют дробные звездные величины $2{,}3^m$, $7{,}1^m$ и так далее.

Так как звезды находятся от нас на различных расстояниях, то их видимые звездные величины ничего не говорят о светимостях звезд. Поэтому используется еще понятие “абсолютная звездная величина”.

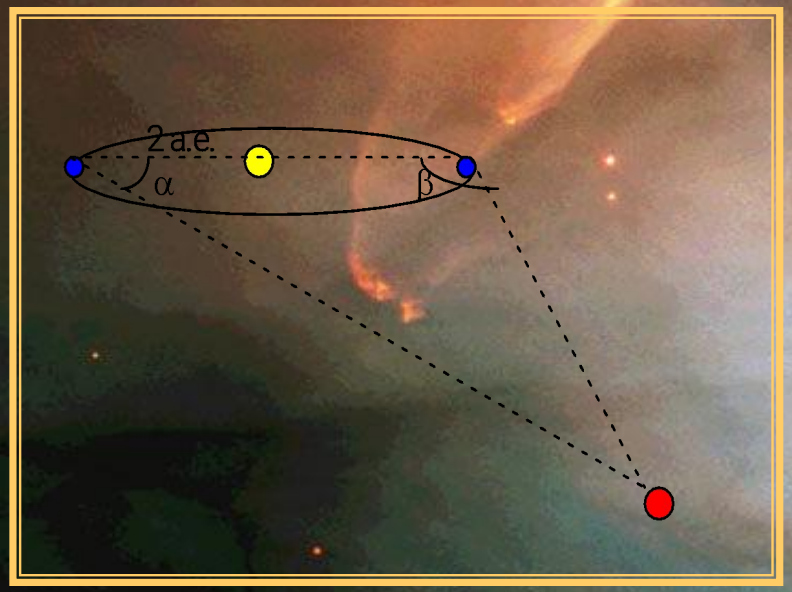
Звездные величины, которые имели бы звезды, если бы они находились на одинаковом расстоянии (10 пк), называются **абсолютными звездными величинами (М).**

Назад

Расстояние до звезд

Метод параллакса.

Метод параллакса является на данный момент наиболее точным способом определения расстояний до звезд, однако он не применим к звездам, отстоящим от нас на расстояние больше, чем 300 пс. Метод параллакса заключается в измерении с высокой точностью углов α и β и на основе их, а также зная смещение Земли за полгода (2 а.е.) возможно определить расстояние из тригонометрии.



Назад

Светимость

Одни звезды кажутся нам более яркими, другие более слабыми. Но это еще не говорит об истинной мощности излучения звезд, так как они находятся на разных расстояниях. Таким образом видимая звездная величина сама по себе не может быть характеристикой звезды, поскольку зависит от расстояния. Истинной характеристикой служит светимость.

Светимость - полная энергия, которую излучает звезда в единицу времени.

Светимости звезд крайне разнообразны. У одной из звезд-гигантов - S Золотой Рыбы - светимость в 500000 раз больше солнечной, а светимость самых слабых звезд-карликов примерно во столько же раз меньше.

Если известна абсолютная звездная величина(М), то можно вычислить светимость любой звезды по формуле:

$$lg\ L = 0{,}4(M_c - M)$$

Назад

Масса

Звездная масса – параметр, непосредственно определяемый только для компонентов двойных звезд с известными орбитами и расстояниями. Массы звезд различны, но, в отличие от светимостей и размеров, различны в сравнительно узких пределах. Основной метод определения масс звезд дает исследование двойных звезд. На основе закона Всемирного тяготения и законов Кеплера, обобщенных Ньютоном, была выведена формула:

$$M_1+M_2 = \frac{a^3}{P^2},$$

где M_1 и M_2 - массы главной звезды и ее спутника, P - период обращения спутника, a - большая полуось земной орбиты.

Также обнаружена зависимость между светимостью и массой звезды: светимость увеличивается пропорционально кубу массы. Используя эту зависимость, можно по светимости определить массы одиночных звезд, для которых невозможно вычислить массу непосредственно из наблюдений.

Назад

Температура

Температура звездная –термодинамическая величина, которая зависит от потока электромагнитного излучения и присутствия различных атомов, ионов и ядер в некоторой области звездной атмосферы.

Способы определения температуры поверхности звезд весьма разнообразны и они проверяют друг друга, температура ядра звезды находится только исходя из сложных теоретических расчетов, и достигает нескольких миллионов градусов. Результаты применения разных способов хорошо сходятся друг с другом. Температуры звезд можно измерять, улавливая получаемое от них тепло (и зная расстояние) с помощью термоэлементов; вычислять их по размеру и светимости звезд; вычислять по спектру, который дает информацию о химическом составе и степени ионизации газов (каждый газ имеет свою температуру ионизации, получаемую экспериментально).

Назад

Скорость

Для большинства звезд никакого перемещения заметить не удается, потому что они слишком далеки от нас, а наблюдения, хоть и проводились несколько тысячелетий назад (Египет, Рим, Греция, Китай...), но были недостаточно точны и почти не сохранились до наших дней.

Для определения скорости звезд в наше время используются фотографии неба, которые очень удобно сравнивать друг с другом. Также наблюдаемая скорость звезд зависит от направления реальной скорости.

Для определения не наблюдаемой скорости используется метод спектрального анализа. Если источник колебаний движется относительно нас, то длина волны этих колебаний, как они воспринимаются нами, меняется - при сближении укорачивается, при удалении увеличивается, то же самое относится и к приближающемуся или удаляющему краю звезды.

Далее

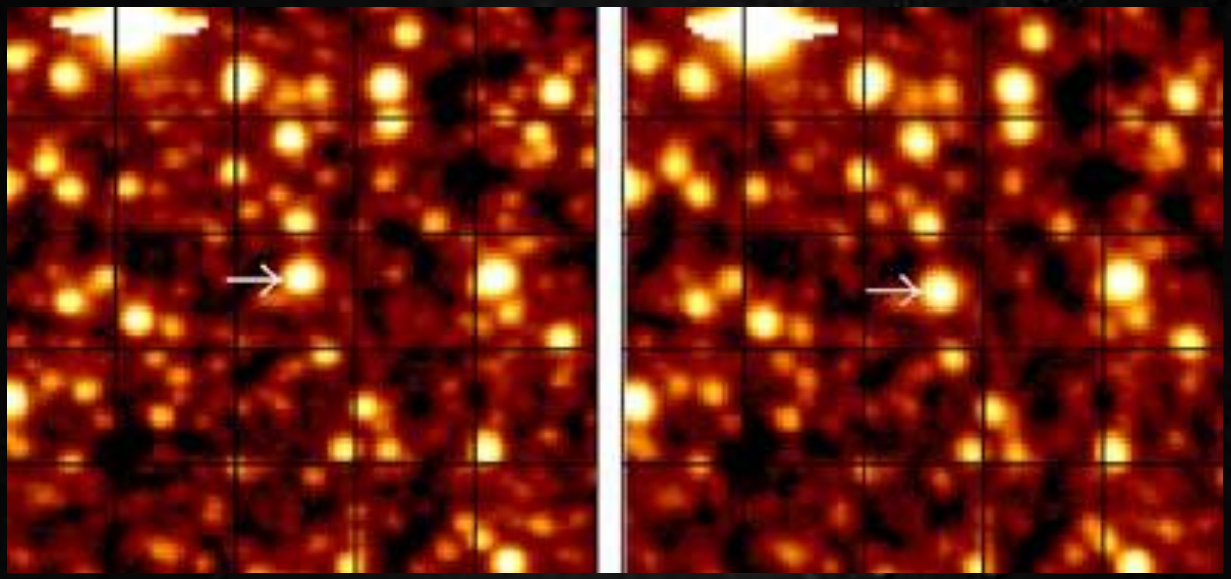
Невооруженным глазом это смещение почти незаметно, однако линии в спектре смещаются по формуле:

$$u=c\,(Dl/l)$$

где u - скорость источника, c - скорость света, Dl- изменение частоты, l - нормальная длина волны (закон Доплера). Соединяя полученные значения для наблюдаемой и не наблюдаемой скоростей можно сделать вывод не только о скорости, но и о направлении движения звезды. К настоящему времени определены наблюдаемые скорости для 100000 звезд и ненаблюдаемые для 7000. Это связано с тем, что при определении наблюдаемых скоростей большую роль играет расстояние и сама скорость, а для расчета ненаблюдаемых — видимая звездная величина, которой определяется возможность получить достаточно четкий спектр.

Далее

Быстро перемещающаяся звезда



Одна из быстро перемещающихся звезд. На второй фотографии, сделанной через 4,3 года после первой, звезда переместилась на расстояние, равное расстоянию от Земли до Плутона - самой далекой планеты Солнечной системы

Назад

Размеры звезд

Очевидно, что методы определения размеров планет к звездам не подходят, в связи с тем, что дисков большинства звезд не видно даже в самые мощные телескопы. Но удалось визуально измерить диаметр для небольшого количества звезд. Впервые это было сделано в 1920 году для звезды Бетельгейзе в созвездии Ориона.

Однако существуют косвенные методы определения размеров звезд по их светимости. Поскольку звезду можно представить как абсолютно черное тело, то закон излучения ей энергии в разных частях спектра известен. Если знать температуру звезды и ее светимость, то можно вычислить полную энергию, испускаемую звездой. Одновременно для нее, как для абсолютно черного тела можно вычислить полную энергию, испускаемую с единицы поверхности (по закону Стефана - Больцмана $E \sim T^4$). Таким образом, зная одновременно и удельную и полную энергию можно вычислить площадь поверхности звезду, а из нее, учитывая, что звезда — это шар и ее диаметр.

Назад

Внутреннее строение звезд

Мы рассматриваем звезду как тело, подверженное действию разных сил. Сила тяготения стремится стягивать вещество звезды к центру, газовое же и световое давления, направленные изнутри, стремятся оттолкнуть его от центра. Так как звезда существует как устойчивое тело, то, следовательно, между борющимися силами есть какое-то равновесие. Для этого температура разных слоев в звезде должна устанавливаться такая, чтобы в каждом слое поток энергии наружу уводил к поверхности всю энергию, возникшую под ним. Энергия образуется в небольшом центральном ядре. Для начального периода жизни звезды ее сжатие является источником энергии. Но лишь до тех пор пока температура не поднимется настолько, что начнутся ядерные реакции.

Назад

Виды звезд

- Спектральная классификация
- Звезды-гиганты и звезды-карлики
- Переменные звезды
- **Звезды, истекающие газом**
- Новые звезды
- Двойные звезды
- Звездные скопления
- Звездные ассоциации
- Белые карлики

В содержание

Спектральная классификация

Спектры звезд - это их паспорта с описанием всех их физических свойств. По спектру звезды можно узнать ее светимость (а значит, и расстояние до нее), ее температуру, размер, химический состав ее атмосферы, как качественный, так и количественный, скорость ее движения в пространстве, скорость ее вращения вокруг оси и даже то, нет ли вблизи нее другой, невидимой звезды, вместе с которой она обращается вокруг их общего центра тяжести.

Далее

Существует детально разработанная классификация звездных классов (гарвардская). Классы обозначены буквами, подклассы - цифрами от 0 до 9 после буквы, обозначающей класс. В классе О подклассы начинаются с О5. Последовательность спектральных классов отражает непрерывное падение температуры звезд по мере перехода к все более поздним спектральным классам.

Она выглядит так:

O - B - A - F - G - K - M

Далее

Класс	Цвет	Температура поверхности	Основные линии спектра	Представители
O	Голубые	40000 К	Ионизированный и нейтральный гелий, слабые линии водорода	λ,δ,ε Ориона
B	Голубовато – белые	10000 К	Более четкие линии водорода и гелия	Спинка (α Девы)
A	Белые	10000 – 7500 К	Широкие интенсивные линии водорода, слабые линии металлов	Вега (α Лиры), Сириус (α Б. Пса)
F	Желтовато – белые	7500 – 6050 К	Слабые линии водорода, линии ионизированных металлов	Канопус (α Киля), Процион (α М. Пса)
G	Желтые	550 К	Спектр подобен солнечному	Солнце, Альфа Центавра
K	Красновато-оранжевые	4100 К	Слабые линии нейтральных металлов, слабые полосы молекул CH и CN	Арктур (α Волопаса)
M	Красноватые	2800 К	Интенсивны линии металлов, полосы молекул	Бетельгейзе (α Ориона)

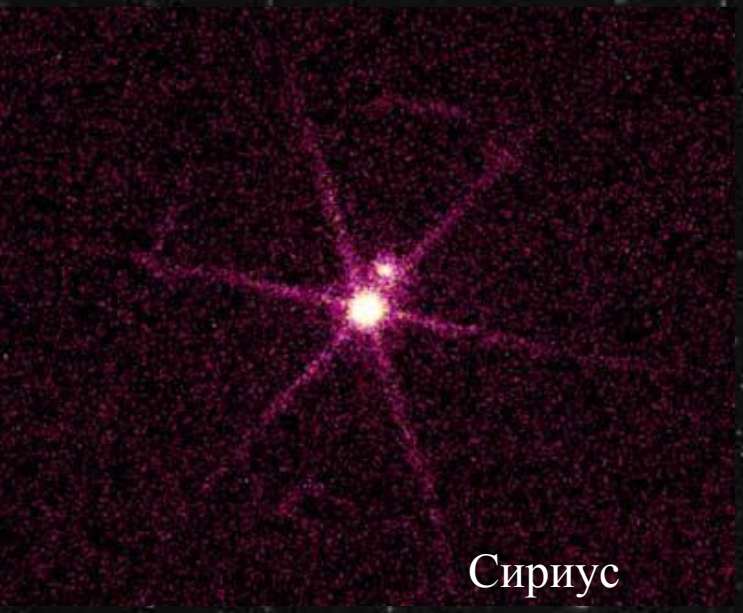
Далее

Цветовое различие звезд

О том, какая же из двух нормальных звезд массивнее можно судить по ее цвету:

- голубые тяжелее белых
- белые - желтых
- желтые - оранжевых
- оранжевые - красных

Далее



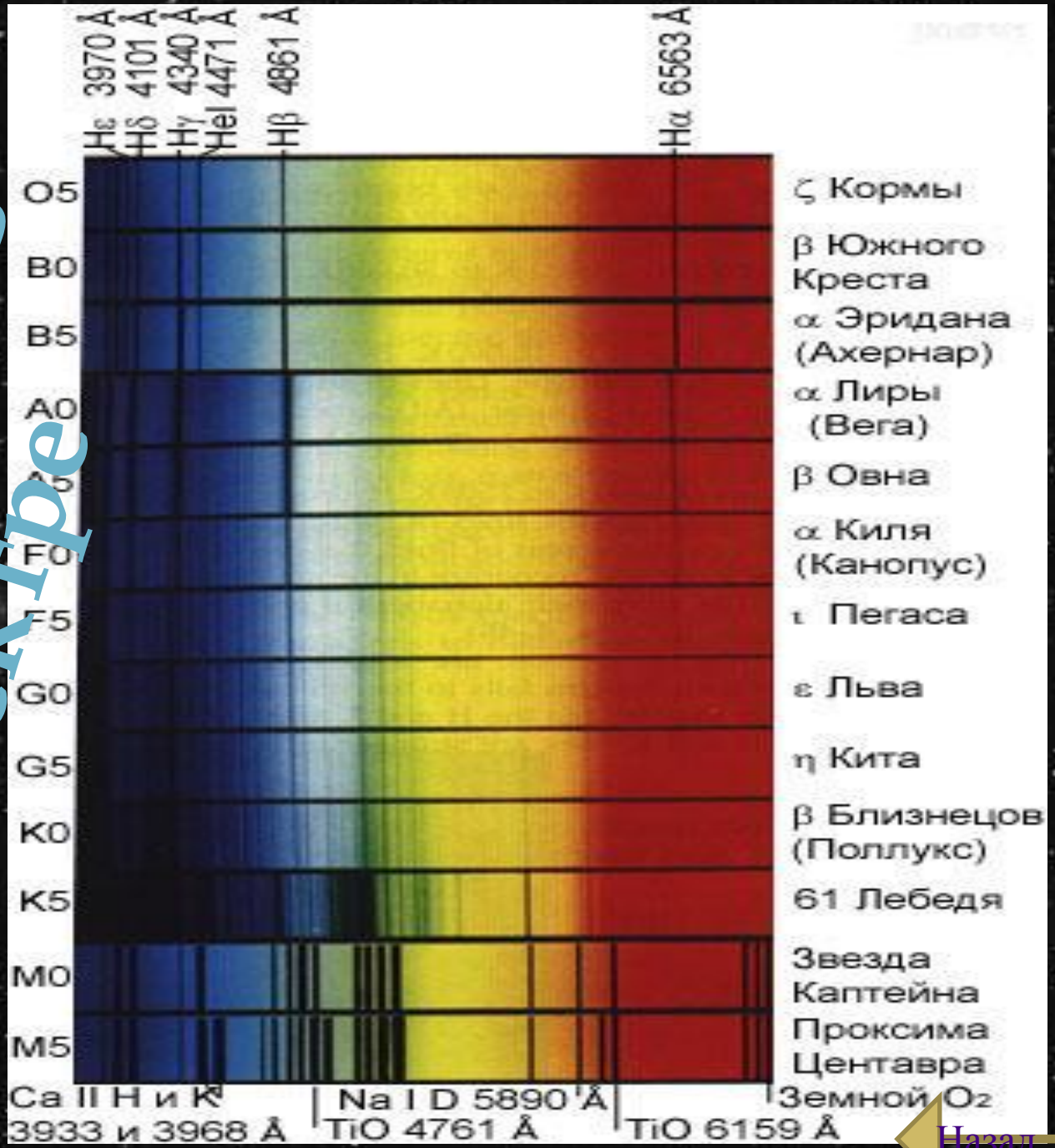
Сириус

Солнце

Альфа Ориона - Бетельгейзе

Далее

Линии поглощения в спектре



Назад

Звезды-гиганты и звезды-карлики

Среди звезд встречаются гиганты и карлики. Самые большие среди них - красные гиганты, которые, несмотря на свое слабое излучение с квадратного метра поверхности, светят в 50000 раз мощнее Солнца. Самые крупные гиганты в 2400 раз больше Солнца. Внутри у них могла бы разместиться наша Солнечная система вплоть до орбиты Сатурна.

Сириус - это одна из белых звезд, он светит в 24 раза мощнее Солнца, он примерно вдвое больше Солнца в диаметре.

Но существует множество звезд карликов. Это в основном красные карлики с диаметром в половину и даже в одну пятую диаметра нашего Солнца. Солнце по своему размеру является средней звездой, таких звезд в нашей галактике миллиарды.

Назад

Переменные звезды

Переменные звезды - это звезды, блеск которых изменяется. У одних переменных звезд блеск изменяется периодически, у других наблюдается беспорядочное изменение блеска. Для обозначения переменных звезд используются латинские буквы с указанием созвездия. В пределах одного созвездия переменным звездам присваивается последовательно одна латинская буква, комбинация из двух букв либо буква V с номером. Например, S Car, RT Per, V_{557} Sgr.

Переменные звезды делятся на три большие класса:

- **пульсирующие**
- **эруптивные (взрывные)**
- **затменные**

Пульсирующие звезды

Пульсирующие звезды обладают плавными изменениями блеска. Они обусловлены периодическим изменением радиуса и температуры поверхности. Периоды пульсирующих звезд меняются от долей дня (звезды типа RR Лиры) до десятков (цефеиды) и сотен дней (мириды - звезды типа Мира Кита). Пульсирующих звезд открыто около 14 тысяч.

Назад

Взрывные звезды

Второй класс переменных звезд - взрывные, или, как их еще называют, эруптивные звезды. Сюда относятся, во-первых, сверхновые, новые, повторные новые, звезды типа И Близнецов, новоподобные и симбиотические звезды. К эруптивным звездам относятся молодые быстрые переменные звезды, звезды типа ИV Кита и ряд родственных им объектов. Число открытых эруптивных переменных превышает 2000.

Назад

Затменные звезды

Затменные звезды - это двойные системы, плоскость орбиты которых параллельна лучу зрения. При движении звезд вокруг общего центра тяжести они поочередно затмевают друг друга, что и вызывает колебания их блеска. Вне затмений до наблюдателя доходит свет от обоих компонентов, а во время затмения свет ослабляется затмевающим компонентом. В тесных системах изменения суммарного блеска могут быть вызваны также искажениями формы звезд. Периоды затменных звезд - от нескольких часов до десятков лет.

Далее

Существует три основных типа затменных переменных звезд. Первый - это переменные звезды типа Алголя (Персея). Компоненты этих звезд имеют шаровидную форму, причем размеры звезды-спутника больше, а светимость меньше главной звезды. Оба компонента либо белого цвета, либо главная звезда белого цвета, а звезда-спутник желтого. Пока затмения нет, блеск звезды практически постоянен. При затмении главной звезды блеск резко уменьшается (главный минимум), а при заходе спутника за главную звезду уменьшение блеска незначительно (вторичный минимум) или совсем не наблюдается. Из анализа кривой блеска можно вычислить радиусы и светимости компонентов.

Далее

Второй тип затменных переменных звезд - это звезды типа Лиры. Их блеск непрерывно и плавно изменяется в пределах примерно двух звездных величин. Между главными минимумами обязательно наступает менее глубокий вторичный минимум. Периоды переменности - от полусуток до нескольких суток. Компоненты этих звезд - массивные голубовато-белые и белые гиганты спектральных классов В и А. Из-за значительной массы и относительной близости друг к другу оба компонента подвержены сильному приливному воздействию, в результате чего приобрели эллипсоидальную форму.

В таких тесных парах атмосферы звезд проникают друг в друга, и происходит непрерывный обмен веществом, часть которого уходит в межзвездное пространство.

Далее

- Третий тип затменно двойных звезд - звезды, получившие название звезд типа W Большой Медведицы по имени этой звезды, период переменности (и обращения) которой равен всего лишь 8 часам. Трудно представить себе ту колоссальную скорость, с которой обращаются огромные компоненты этой звезды. Спектральные классы этих звезд F и G.
- Существует еще небольшой отдельный класс переменных звезд - магнитные звезды. Кроме большого магнитного поля они имеют сильные неоднородности поверхностных характеристик. Такие неоднородности при вращении звезды приводят к изменению блеска.
- Примерно для 20000 звезд класс переменности не определен.
- Изучение переменных звезд имеет большое значение. Переменные звезды помогают определить возраст звездных систем, где они находятся, и тип их звездного населения; расстояния до удаленных частей нашей Галактики, а также до других галактик.

Назад

Звезды, истекающие газом

В коллекции звездных спектров можно проследить непрерывный переход от спектров с отдельными тонкими линиями к спектрам, содержащим отдельные необычайно широкие полосы наряду с темными линиями и даже без них.

Звезды, которые по линиям их спектров могли бы быть отнесены к звездам спектрального класса О, но имеют в спектре широкие яркие полосы, называют звездами типа Вольфа-Райе - по имени двух французских ученых, обнаруживших и описавших их еще в прошлом столетии. Разгадать природу этих звезд удалось только теперь.

Далее

Звезды этого класса - самые горячие среди всех известных. Их температура - 40-100 тысяч градусов.

Такие огромные температуры сопровождаются столь мощным излучением потока ультрафиолетовых лучей, что легкие атомы водорода, гелия, а при очень высокой температуре и атомы других элементов, по-видимому, не выдержав давления света снизу, с огромной скоростью взлетают вверх. Скорость их движения под действием давления света так велика, что притяжение звезды не в силах их удержать. Непрерывным потоком они срываются с поверхности звезды и почти не удерживаемые мчатся прочь в мировое пространство, образуя как бы атомный дождь, но направленный не вниз, а вверх. Под таким дождем сгорело бы все живое на планетах, если бы таковые окружали эти звезды.

Далее

Как долго может истекать газом звезда типа Вольфа-Райе?

В год звезда Вольфа-Райе выбрасывает массу газа, равную одной десятой или стотысячной доле массы Солнца. Масса звезд типа Вольфа-Райе в среднем в десяток раз превышает массу Солнца. Истекая газом с такой скоростью, звезда Вольфа-Райе не может просуществовать дольше, чем 10^4-10^5 лет, после этого от нее уже ничего не останется. Независимо от этого есть данные, что и в действительности звезды в подобном состоянии существуют не дольше десяти тысяч лет, скорее даже значительно меньше. Вероятно, с уменьшением их массы до некоторого значения температура их падает, выброс атомов прекращается.

В настоящее время на всем небе известно всего лишь около сотни таких саморазрушающихся звезд. Вероятно, лишь немногие, наиболее массивные звезды достигают в своем развитии таких высоких температур, когда начинается потеря газа. Быть может, освободившись таким образом от излишек массы, звезда может продолжать нормальное, “здоровое” развитие.

Назад

Новые звезды

Новыми называются звезды, блеск которых неожиданно возрастает в сотни, тысячи, даже миллионы раз. Достигнув наибольшей яркости, новая звезда начинает гаснуть и возвращается в спокойное состояние. Чем мощнее вспышка новой звезды, тем быстрее падает ее блеск. По скорости падения блеска новые звезды относят либо к “быстрым”, либо к “медленным”.

Все новые звезды выбрасывают при вспышке газ, который разлетается с высокими скоростями. Наибольшая масса газа, выбрасываемого новыми звездами при вспышке, заключена в главной оболочке. Эта оболочка видна через десятки лет после вспышки вокруг некоторых других звезд в виде туманности.

Далее

Все новые - двойные звезды. При этом пара состоит всегда из белого карлика и нормальной звезды. Так как звезды очень близки друг к другу, то возникает поток газа с поверхности нормальной звезды на поверхность белого карлика. Существует гипотеза вспышек новых. Вспышка происходит в результате резкого ускорения термоядерных реакций горения водорода на поверхности белого карлика. Водород попадает на белый карлик с нормальной звезды. Термоядерное “горючее” накапливается и взрывается после достижения некоторой критической величины. Вспышки могут повторяться. Интервал между ними от 10000 до 1000000 лет.

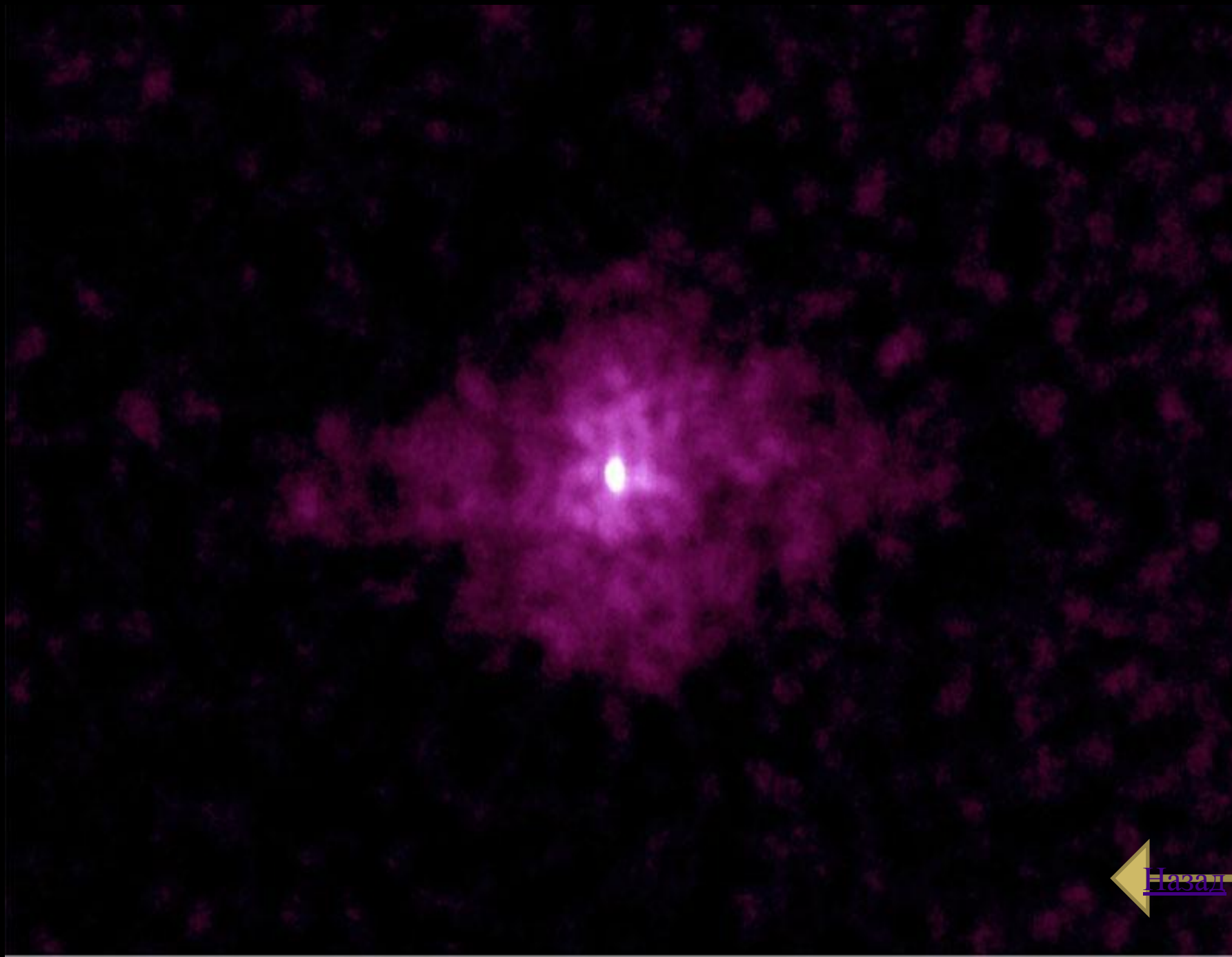
Ближайшие родственники новых звезд - карликовые новые звезды. Их вспышки в тысячи раз слабее вспышек новых звезд, но происходят они в тысячи раз чаще. По виду новые звезды и карликовые новые в спокойном состоянии не отличаются друг от друга. И до сих пор не известно, какие физические причины приводят к столь разной взрывной активности этих внешне похожих звезд.

Далее

3C58 - Остатки Новой звезды

Эта быстро вращающаяся звезда нейтрона и находится в облаке высокоэнергетических частиц. Данные показали, что нейтронная звезда или пульсар, вращает приблизительно 15 раз в секунду, и замедляется со скоростью приблизительно 10 микросекунд в год. Сравнение скорости замедления и ее возраст, указывает на то, что 3C58 один из самых молодых известных пульсаров, вращается примерно столь же быстро, как когда он сформировался. В отличие от других пульсаров, которые формировались вращаясь более быстро и замедляясь приблизительно до половины своей нача. льной скорости

Далее



Назад

Двойные звезды

Двойные звезды - пары звезд, связанные в одну систему силами тяготения. Компоненты таких систем описывают свои орбиты вокруг общего центра масс. Есть тройные, четверные звезды; их называют кратными звездами.

Системы, в которых компоненты можно разглядеть в телескоп называют визуально-двойными. Но иногда они лишь случайно расположены в одном направлении для земного наблюдателя. В пространстве их разделяют огромные расстояния. Это оптические двойные звезды.

Назад

Другой тип двойных составляют те звезды, которые при движении попеременно загораживают друг друга. Это затменно-двойные звезды.

Двойными являются и звезды с одинаковым собственным движением (при отсутствии других признаков двойственности). Это так называемые широкие пары. При помощи многоцветной фотоэлектрической фотомерии можно обнаружить двойные звезды, которые иначе ничем себя не проявляют. Это фотомерические двойные.

Звезды с невидимыми спутниками также могут быть причислены к двойным.

Спектрально-двойные звезды - звезды, двойственность которых обнаруживается лишь при исследовании их спектров.

Далее

Звездные скопления

Это группы звезд, связанных между собой силой притяжения и общностью происхождения. Они насчитывают от нескольких десятков до сотен тысяч звезд. Различают рассеянные и шаровые скопления. Различие между ними определяется массой и возрастом этих образований.

Рассеянные звездные скопления объединяют десятки и сотни, редко тысячи звезд. Их размеры составляют обычно несколько парсек. Концентрируются к экваториальной плоскости Галактики. В нашей Галактике известно более 1000 скоплений.

Далее

Шаровые звездные скопления насчитывают сотни тысяч звезд, имеют четкую сферическую или эллипсоидальную форму с сильной концентрацией звезд к центру. Все шаровые скопления расположены далеко от Солнца. В Галактике известно 130 шаровых скоплений, а должно быть около 500.

Шаровые скопления, по-видимому, образовались из огромных газовых облаков на ранней стадии формирования Галактики, сохранив их вытянутые орбиты. Образование рассеянных скоплений началось позднее из газа, “осевшего” к плоскости Галактики. В наиболее плотных облаках газа образование рассеянных скоплений и ассоциаций продолжается и сейчас. Поэтому возраст рассеянных скоплений неодинаков, тогда как возраст больших шаровых скоплений примерно одинаков и близок к возрасту Галактики.

Назад

Звездные ассоциации

Это рассеянные группы звезд спектральных классов О и В и типа ***Т.*** Тельца. По своим характеристикам звездные ассоциации похожи на большие очень молодые рассеянные скопления, но отличаются от них, по-видимому, меньшей степенью концентрации к центру. В других галактиках есть комплексы горячих молодых звезд, связанные с гигантскими облаками ионизированного их излучением водорода - сверхассоциации.

Назад

Белые карлики

Белые карлики - необычные, очень маленькие плотные звезды с высокими поверхностными температурами. Главная отличительная черта внутреннего строения белых карликов - гигантские по сравнению с нормальными звездами плотности. Из-за громадной плотности газ в недрах белых карликов находится в необычном состоянии - вырожденном. Свойства такого вырожденного газа совсем не похожи на свойства обычных газов. Его давление, например, практически не завит от температуры. Устойчивость белого карлика поддерживается тем, что сжимающей его громадной силе тяготения противостоит давление вырожденного газа в его недрах.

Белые карлики находятся на конечной стадии эволюции звезд не очень больших масс. Ядерных источников в звезде уже нет, и она еще очень долго светит, медленно остывая. Белые карлики устойчивы, если их масса не превышает примерно 1,4 массы Солнца.

Назад

Взрывающиеся звезды

- Звездное небо
- Типы взрывающихся звезд
- Сверхновые звезды
- Вспышки сверхновых звезд
- Взрыв звезды
- Сверхновые I-го типа
- Сверхновые звезды II-го типа
- Общая характеристика
- Рентгеновские новые звезды
- Явления, происходящие при вспышке новых звезд
- Самые яркие вспышки звезд
- Где и как часто вспыхивают сверхновые звезды
- Исчезновение звезды
- Пульсар – нейтронная звезда

В содержание

Звездное небо

Чарующий вид величественного звездного неба только на первый взгляд кажется неизменным.
Каждый, кто наблюдал за небом в течение нескольких часов обязательно заметит "падающие звезды" - метеоры. Ну а тот, кто внимательно следит за звездами изо дня в день имеет в своей жизни большой шанс обнаружить новую звезду, возникшую как бы на пустом месте. Блеск такой звезды постепенно увеличивался, достигал максимума и через некоторое время (порядка нескольких месяцев) ослабевал настолько, что звезда становилась невидимой вооруженным глазом, исчезала.

Назад

Типы взрывающихся звезд

Взрывающиеся звезды могут быть нескольких типов. Наибольшими амплитудными изменениями блеска обладают так называемые сверхновые звезды.

Исследования сверхновых звезд, вспыхнувших в нашей галактике, затрудняются тем, что эти небесные объекты чрезвычайно редко доступны наблюдениям. За всю историю науки их удалось увидеть всего несколько раз. В момент максимума блеска звезда испускает столько же лучистой энергии, сколько все звезды Галактики.

Появление сверхновой звезды в нашей галактической системе – явление редкое: оно происходит в среднем 1 раз за 350 лет. Однако сверхновые звезды вспыхивают и в других галактиках.

Далее

Значительно меньшие амплитуды присущи обычным новым звездам, зато вспыхивают они гораздо чаще. Только а Галактике их зарегистрировано свыше 150.

Явления новых звезд были обнаружены еще в глубокой древности.

Кроме сверхновых и новых звезд существуют повторные новые, которые вспыхивали несколько раз с интервалом в несколько лет. К взрывающимся звездам относятся также переменные звезды типа U Близнецов; их часто называют новоподобными. Амплитуды изменения их блеска несколько меньше, чем у новых звезд.

Назад

Сверхновые звезды

СВЕРХНОВЫЕ ЗВЕЗДЫ, внезапно вспыхивающие звезды, мощность излучения которых во время вспышки (от 10^40 эрг/с и выше) во много тысяч раз превосходит мощность вспышки новой звезды. К взрыву сверхновых звезд приводит гравитационный коллапс. При взрыве центральная часть становится нейтронной звездой (пульсаром), а вещество внешних слоев выбрасывается со скоростью в несколько тысяч км/с и образует волокнистую туманность (Крабовидная туманность). Сверхновые звезды - источники космических лучей.

Далее

Сверхновые звезды - самые яркие звезды из тех, которые появляются на небе в результате звездных вспышек. Вспышка сверхновой - катастрофическое событие в жизни звезды, так как она уже не может вернуться в исходное состояние. В максимуме блеска она светит, как несколько миллиардов звезд, подобных Солнцу. Полная энергия, выделяемая при вспышке, сопоставима с энергией, излученной Солнцем за время своего существования (5 млрд. лет). Энергия расходится на ускорение вещества: оно разлетается во все стороны с огромными скоростями (до 20000 км/с). Остатки вспышек сверхновых звезд наблюдаются сейчас в виде расширяющихся туманностей с необычными свойствами (Крабовидная туманность). Их энергия равна энергии вспышки сверхновой.

Далее

Еще более грандиозное небесное явление, получившее название сверхновой звезды, даже оставило свой след во многих исторических летописях разных народов, потому что блеск такой сверхновой звезды, появившейся опять же как бы на пустом месте, иногда достигал такой величины, что звезда становилась видимой даже днем! Явления новых звезд были обнаружены в глубокой древности, а в последние сто лет, когда астрономические наблюдения стали носить регулярный характер, а вид звездного неба стало возможно "протоколировать" на фотопластинках, стало ясно, что на месте "новых" звезд на самом деле есть слабенькие звездочки -просто внезапно их блеск увеличивается, достигает максимума и затем вновь уменьшается до "спокойного" уровня. Более того, стало ясно, что иногда явление новой звезды происходит более или менее регулярно на одном и том же месте, то есть одна и та же звезда по каким-то причинам раз в сто лет или чаще сильно увеличивает свою светимость.

Назад

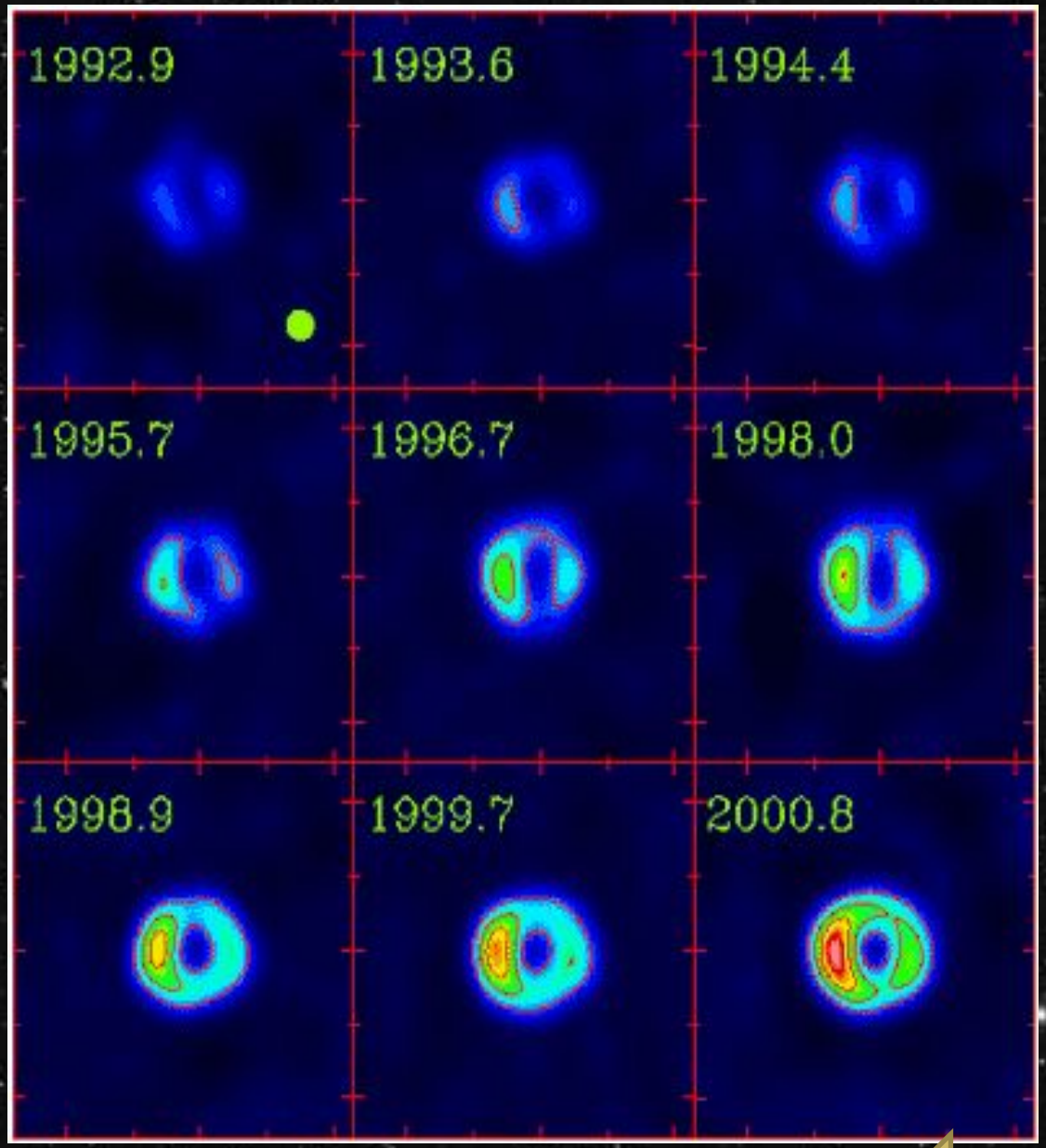
Вспышки сверхновых звезд

До сих пор окончательно не ясен механизм вспышек сверхновых. Скорее всего такая звездная катастрофа возможна только в конце “жизненного пути” звезды. Наиболее вероятны следующие источники энергии: гравитационная энергия, выделяющаяся при катастрофическом сжатии звезды. Вспышки сверхновых имеют важные последствия для Галактики. Вещество звезды, разлетающееся после вспышки, несет энергию, которая питает энергию движения межзвездного газа. Это вещество содержит новые химические соединения. В определенном смысле все живое на Земле обязано своим существованием сверхновым звездам. Без них химический состав вещества галактик был бы весьма скудным.

Далее

Расширение 1987a

Изображения расширяющегося остатка сверхновой 1987a, полученные на Австралийском Телескопе на длине волны 3 см.



Назад

Взрыв звезды

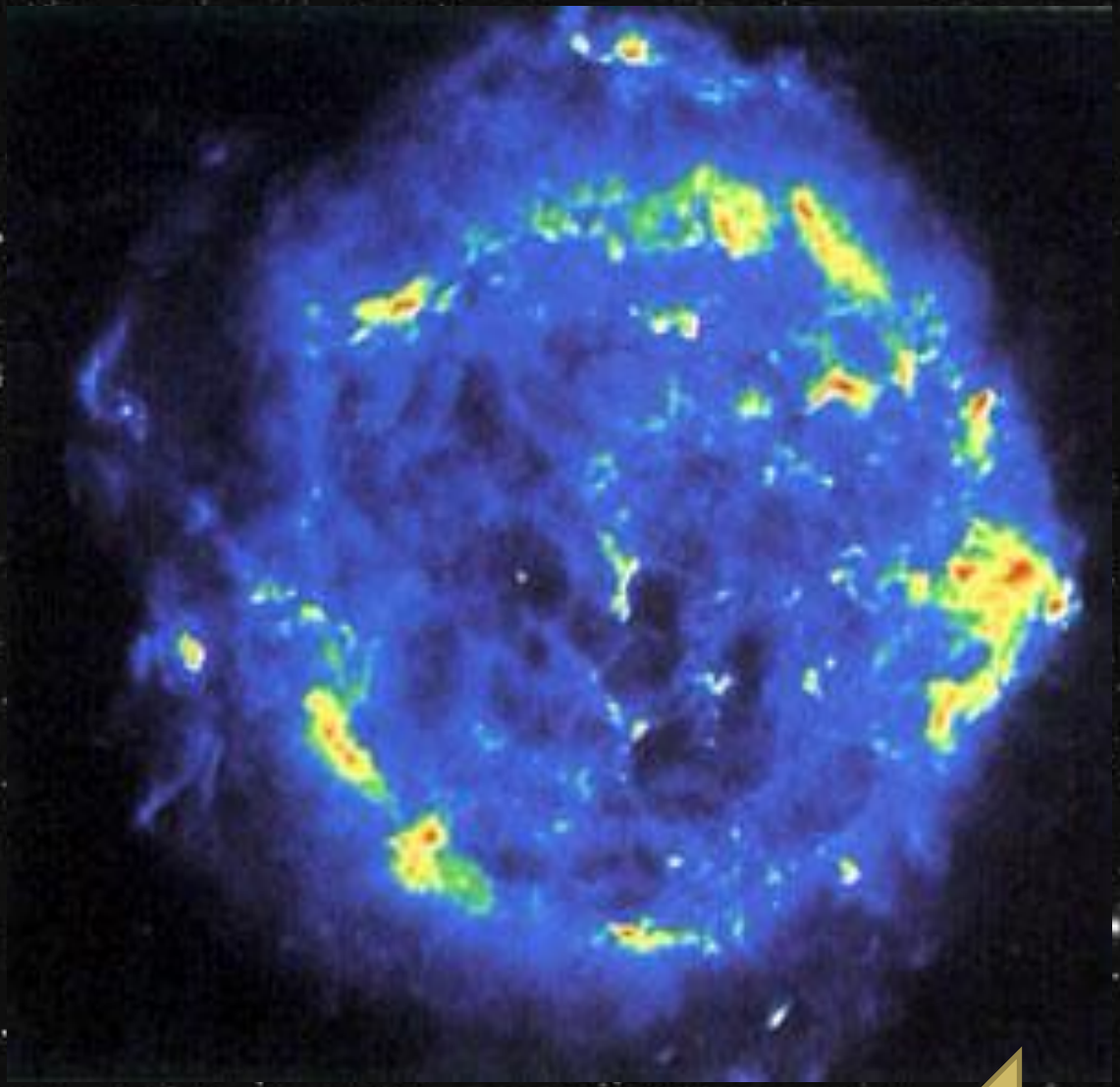
Сверхновые звезды – одно из самых грандиозных космических явлений. Коротко говоря, сверхновая – это настоящий взрыв звезды, когда большая часть ее массы (а иногда и вся) разлетается со скоростью до 10000 км/с, а остаток сжимается (коллапсирует) в сверхплотную нейтронную звезду или в черную дыру.

Сверхновые играют важную роль в эволюции звёзд. Они являются финалом жизни звёзд массой более 8 – 10 солнечных, рождая нейтронные звёзды и чёрные дыры и обогащая межзвёздную среду тяжёлыми химическими элементами.

По наблюдаемым характеристикам сверхновые принято разделять на две большие группы – сверхновые I-го и II-го типа. В спектрах сверхновых I-го типа нет линий водорода; зависимость их блеска от времени (так называемая кривая блеска) примерно одинакова у всех звезд, как и светимость в максимуме блеска. Сверхновые II-го типа, напротив, имеют богатый водородными линиями оптический спектр; формы их кривых блеска весьма разнообразны; блеск в максимуме сильно различается у разных сверхновых.

Далее

Это остатки после взрыва сверхновой 1667 года, спрятанной за мощными пылевыми облаками.



Назад

Сверхновые звезды I-го типа

В спектрах сверхновых I типа нет линий водорода. Зависимость их блеска от времени (так называемая кривая блеска) примерно одинакова у всех звезд, как и светимость в максимуме блеска.

Отсутствие свечения водорода в их спектрах говорит о том, что взрыв происходит в звёздах, лишённых водородной оболочки. Как сейчас полагают, это может быть взрыв белого карлика или результат коллапса звезды типа Вольфа-Райе .

Как может взорваться белый карлик?

Причина здесь та же, что и при коллапсе ядер массивных звёзд, - уменьшение упругости вещества звезды при повышении её плотности.

Другой возможный вариант более экзотичен, но не менее реален – это столкновение двух белых карликов. Как такое может быть, ведь вероятность столкнуться двум белым карликам в пространстве ничтожна. И здесь (в который раз!) «виноваты» двойные звёзды, но теперь уже состоящие из двух белых карликов.

Назад

Сверхновые звезды II-го типа

Сверхновые звезды II типа имеют богатый водородными линиями оптический спектр; формы их кривых блеска весьма разнообразны; блеск в максимуме сильно различается у разных сверхновых.

Все данные говорят о том, что сверхновые II-го типа вспыхивают в результате коллапса ядер массивных звезд.

На разных этапах жизни звезды в ядре происходили термоядерные реакции, при которых сначала водород превращался в гелий, затем гелий в углерод и так далее до образования элементов «железного пика» - железа, кобальта и никеля.

В отличие от процесса катастрофического коллапса ядра, сброс оболочки звезд (собственно взрыв) не так- то просто объяснить. Скорее всего существенную роль в этом процессе играют нейтрино.

Назад

Ученые заметили, что в эллиптических галактиках (т. е. в галактиках без спиральной структуры, с очень низким темпом звездообразования, состоящих в основном из мало массивных красных звезд) вспыхивают только сверхновые I-го типа. В спиральных же галактиках, к числу которых принадлежит и наша Галактика – Млечный Путь, встречаются оба типа сверхновых.

Сейчас надежно установлено, что при взрыве любой сверхновой освобождается огромное количество энергии – порядка 1046 Дж! Основная энергия взрыва уносится не фотонами, а нейтрино - быстрыми частицами с очень малой или вообще нулевой массой покоя.

Законченной теории взрыва сверхновых с формированием компактного остатка и сбросом внешней оболочки пока не создано ввиду крайней сложности учета всех протекающих при этом физических процессов.

Назад

Общая характеристика

Во время вспышки блеск новой увеличивается на 12-13 звездных величин. До середины 50-х годов природа вспышек новых звезд оставалась неясной. В дальнейшем удалось установить, что все новые звезды являются компонентами тесных двойных систем, в которых одна звезда – как правило, звезда главной последовательности типа нашего Солнца, а вторая - компактный, размером в сотую долю радиуса Солнца, белый карлик.

Орбита такой двойной системы настолько тесна, что нормальная звезда сильно деформируется приливным воздействием компактного соседа.

Назад

Рентгеновские новые звезды

Как показывают оценки, ежегодно в нашей галактике вспыхивает около сотни новых звезд. Межзвездное поглощение делает невозможным наблюдение всех этих объектов. Но самые яркие новые довольно часто бывают видны невооруженным глазом.

С началом эры рентгеновской астрономии (60-е гг.) выяснилось, что новые звезды наблюдаются не только в оптическом диапазоне. Так, в 70 –е гг. были открыты рентгеновские *барстеры* – регулярно вспыхивающие источники рентгеновского излучения. Механизм вспышек здесь в целом такой же, как и у классических новых звезд.

Наконец, нельзя не упомянуть еще об одном типе новых звезд – *рентгеновских новых*. Они вспыхивают в рентгеновском диапазоне на несколько месяцев, а затем полностью исчезают. Сейчас таких рентгеновских новых известно около десяти.

Назад

Явления, происходящие при вспышке новых звезд

Весь комплекс астрономических наблюдений показывает, что во время вспышки новой звезды ее объем чрезвычайно увеличивается – звезда вспухает. При этом, естественно, увеличивается и площадь излучающего слоя – фотосферы. Спектральные наблюдения показывают, что во время вспышки центр диска звезды приближается к наблюдателю со скоростью, достигающей у сверхновых звезд несколько тысяч километров в секунду, а у обычных новых звезд – тысячи.

За короткое время температура фотосферы не успевает уменьшиться, ее площадь сильно увеличивается, а значит, растут светимость и блеск. Затем раздувшаяся оболочка становится все более разреженной и прозрачной, а потом распадается на отдельные сгустки. Звезда вступает в эпоху постепенного ослабления блеска, которое часто сопровождается апериодическими колебаниями, напоминающими пульсационные.

Назад

Самые яркие вспышки звезд

До начала нашего столетия астрономы еще не различали новые и сверхновые звезды. На существование звезд, светимость которых в десятки и сотни раз превышает светимость новых звезд, впервые указал шведский астроном К. Лундмарк в 1919г. Его заключение было основано на изучении спиральных туманностей, в которых к тому времени уже наблюдались вспышки звезд.

В 1939г. Лундмарк сформулировал такой определяющий их признак: сверхновыми звездами называются вспышки звезд, которые в максимуме блеска достигают светимостей нормальных галактик (т. е. -21 ÷ -17 абсолютных звездных величин)

Если сопоставить сверхновые звезды с новыми звездами, то обнаружится целый ряд различий между ними: и по светимостям, и по характеру изменения блеска и спектра, и по свойствам выбрасываемых ими газовых оболочек и центральных звездных остатков.

К сожалению, вспышки сверхновых в галактике наблюдаются удивительно редко. Последний раз такую вспышку видели перед самым началом телескопической эпохи в 1604г. Ее наблюдал И. Кеплер, который спустя несколько лет и сконструировал один из первых телескопов.

Назад

Где и как часто вспыхивают сверхновые

В каких же местах галактик чаще вспыхивают сверхновые, что они больше “предпочитают” рукава или области вне их, центральную часть галактики или ее периферию? Впервые это было исследовано в 1944 г. П. Г. Куликовским. Он установил по 31 объекту в спиральных системах, что сверхновые преобладают в рукавах и, по- видимому, избегают центральные области. Эти выводы были полностью подтверждены последующими исследованиями.

Нужно отметить, что сверхновые I и II типа ведут себя различно по отношению к галактикам разных классов. Если сверхновые I типа встречаются в эллиптических, спиральных и неправильных галактиках, то сверхновые II типа найдены только в спиральных галактиках типов Sb и Sc.

Далее

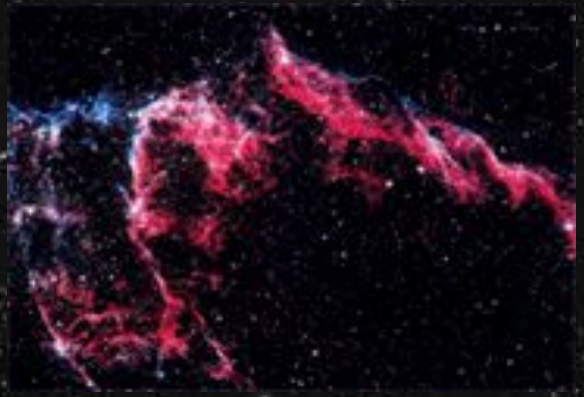
Взрыв сверхновой 1987а

Фотографии взорвавшейся звезды, сверхновой 1987а, "до и после" взрыва

Назад

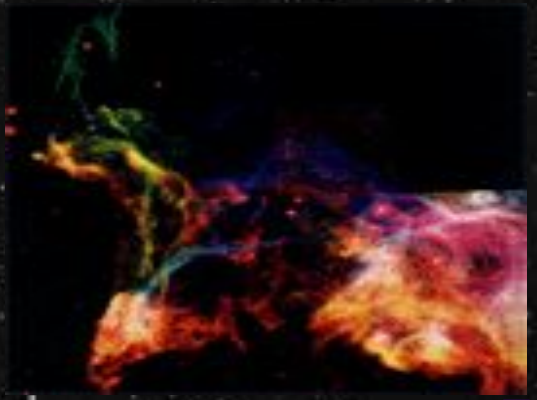
Крабовидная туманность

Туманность Вуаль



Туманность Петля Лебедя

Сверхновая SN 1987A



Детали Петли Лебедя

Далее

В Крабовидной туманности находится пульсар NP 0531

Назад

«Исчезновение» звезды

Если на их месте до начала вспышки и заметна звезда (как, например, в случае последней относительно яркой сверхновой 1987 г. в Большом Магеллановом Облаке), то после вспышки эта звезда действительно "исчезает", сбрасывает оболочку, которая затем наблюдается долгие годы как светящаяся туманность - остаток вспышки сверхновой, и, как впервые стало ясно в 30-е гг. XX века голландским астрономам Бааде и Цвикки, в результате может образоваться сверхплотная нейтронная звезда или даже загадочная черная дыра. Эта гипотеза обратилась в уверенность после открытия пульсара - быстровращающейся нейтронной звезды с периодом 33 миллисекунды в центре известной Крабовидной туманности в созвездии Тельца, появившейся на месте вспышки сверхновой 1054 г.

Далее

После того как звезда исчерпывает свои источники энергии, она начинает остывать и сжиматься. При этом физические свойства газа кардинально меняются, так что его давление сильно возрастает. Если масса звезды невелика, то силы гравитации сравнительно слабы и сжатие звезды (гравитационный коллапс) прекращается. Она переходит в устойчивое состояние белого карлика. Но если масса превышает некоторое критическое значение, сжатие продолжается. При очень высокой плотности электроны, соединяясь с протонами, образуют нейтральные частицы - нейтроны. Вскоре уже почти вся звезда состоит из нейтронов, которые настолько тесно прижаты друг к другу, что огромная звездная масса сосредоточивается в очень небольшом шаре радиусом несколько километров и сжатие останавливается. Плотность этого шара - *нейтронной звезды* - чудовищно велика даже по сравнению с плотностью белых карликов: она может превышать 10 млн. т/см^3.

Назад

Пульсар – нейтронная звезда

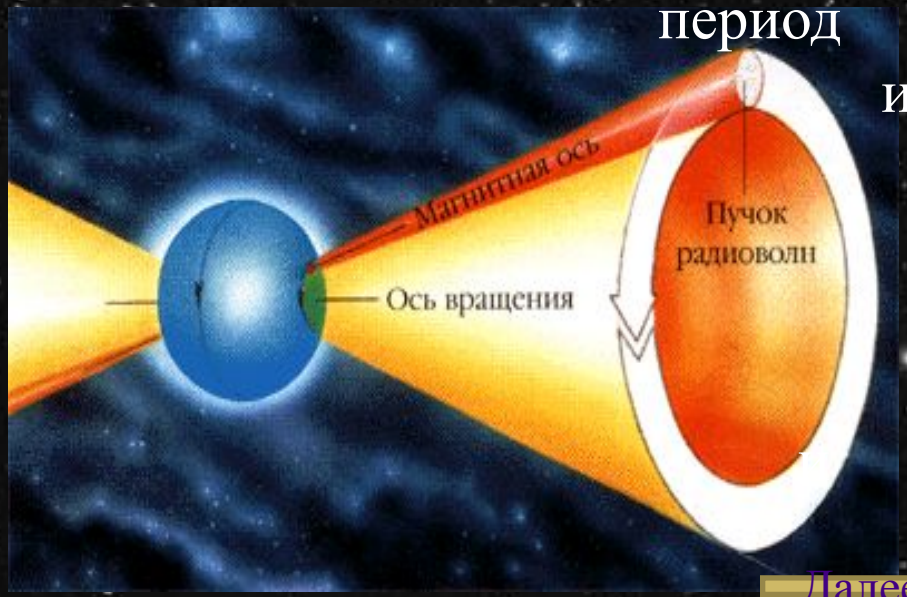
ПУЛЬСАРЫ- космические источники импульсного электромагнитного излучения, открытые в 1967 группой Э. Хьюиша (Великобритания).

К моменту открытия пульсаров было уже известно, что конечным продуктом эволюции зв╥зд являются компактные массивные объекты, плотность которых во много раз больше, чем у обычных звезд.

Далее

Каким образом пульсары излучают электромагнитные волны?

При сжатии звезды увеличивается не только её плотность. Согласно закону сохранения момента количества движения, с уменьшением радиуса звезды растет скорость её вращения. При коллапсе огромной массивной звезды до размеров порядка нескольких десятков километров период уменьшается до сотых и даже тысячных долей секунды, т.е. до характерных периодов переменности пульсаров. Помимо этого сильно уплотняется магнитное поле звезды.

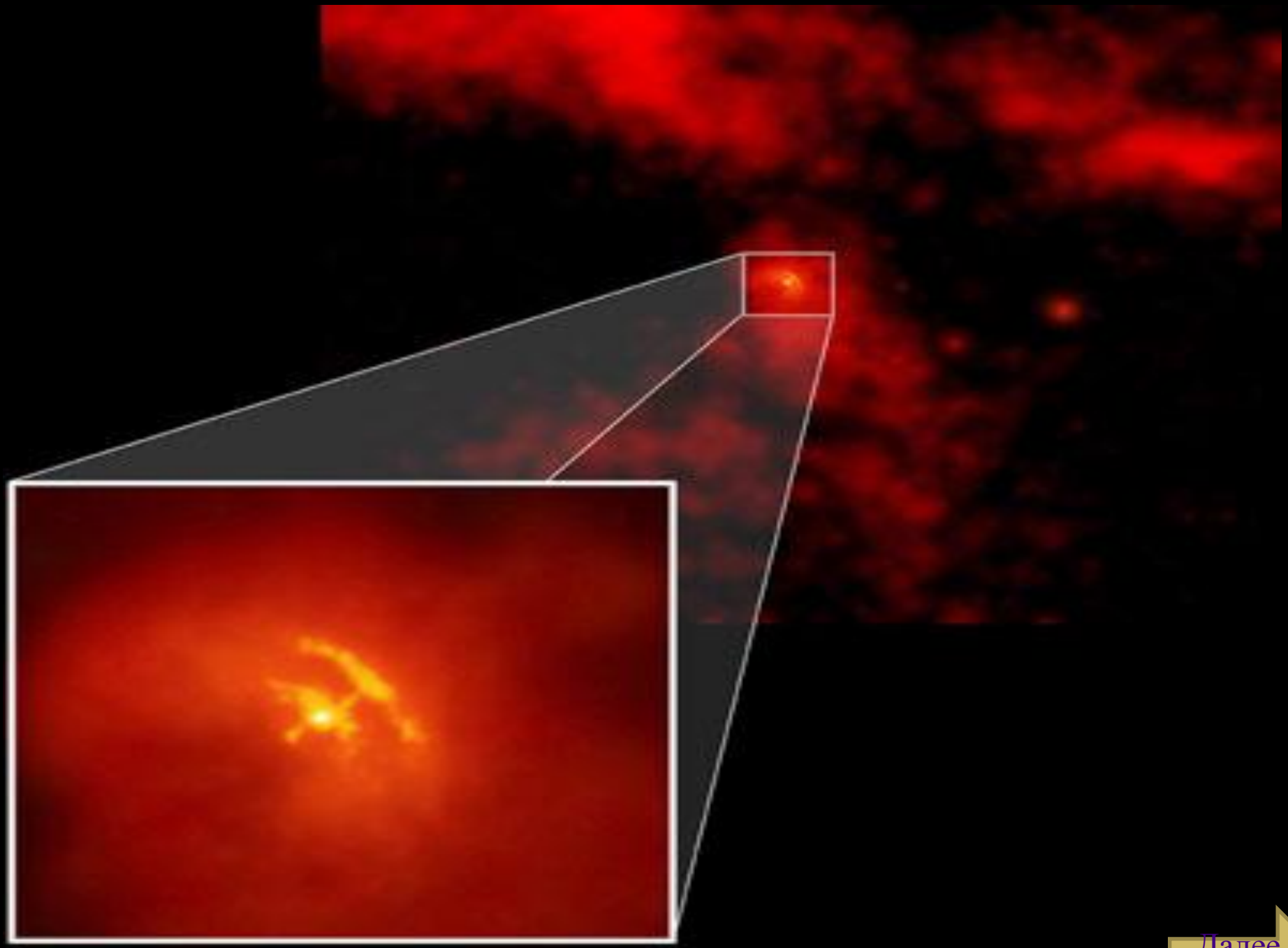


Далее

туманность

На изображении с большим углом зрения пульсар Vela и туманность, образованная пульсарным ветром, видны на фоне облаков и волокон с температурой в миллионы градусов. Эти облака являются частью огромного расширяющегося шара из горячего газа, образовавшегося при вспышке сверхновой звезды около 10000 лет назад. При взаимодействии выброшенного с большой скоростью вещества с окружающим межзвёздным газом образуются ударные волны, который нагревают выброшенное вещество и газ до температуры в несколько миллионов градусов. Шар из горячего газа имеет размер около 100 световых лет (в 15 раз больше области, показанной на снимке) и расширяется со скоростью около 400 000 километров в час. Пульсар Vela виден в центре изображения (жёлтого цвета). Видны также поразительные, почти невероятные, структуры, состоящие из ярких колец и струй вещества. Эти структуры указывают на то, что среди хаоса последствий взрыва сверхновой звезды работают мощные упорядочивающие силы

Далее



Далее

Существование нейтронных звезд предсказал еще в 1932 г. советский физик Лев Давидович Ландау, а в 1934 г. работавшие в США Вальтер Бааде и Фриц Цвикки предположили, что эти звезды являются остатками взрывов сверхновых. Естественно, после того как обнаружилась связь пульсаров с остатками вспышек сверхновых, было высказано мнение, что пульсары и нейтронные звезды - это одни и те же объекты.

Открытие пульсаров имело большое значение не только для астрономии, но и для физики. Излучение пульсаров позволяет исследовать свойства мощных гравитационных и магнитных полей, совершенно недоступных в земных условиях. Изменяясь при прохождении через межзвездный газ, излучение пульсаров несет важную информацию о составе и физических свойствах межзвездной среды.

Далее

Миллисекундный пульсар PSR 1957+20

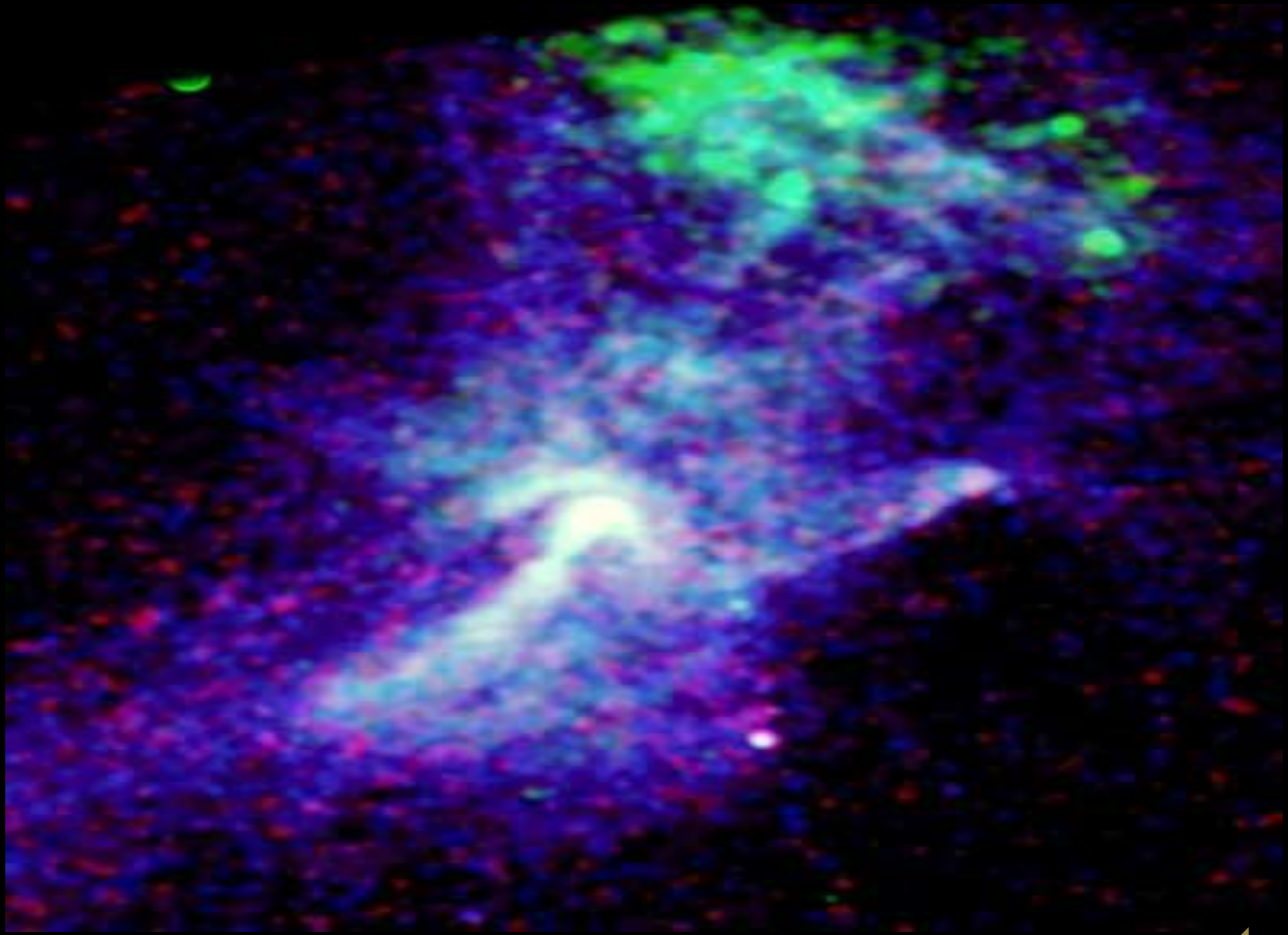
Миллисекундный пульсар PSR 1957+20 в видимом диапазоне. Импульсы прерываются на 50 минут каждые 9 часов, что указывает на то, что пульсар затмевается своей звездой-компаньоном.

Далее

Молодой пульсар PSR B1509-58

Изображение туманности вокруг молодого пульсара PSR B1509-58, полученное на Орбитальной рентгеновской обсерватории Chandra. Синий и пурпурный цвета показывают рентгеновские лучи, излучённые высокоэнергичными частицами вещества и антивещества, вытекающими из пульсара. Сам пульсар - яркий белый источник в центре туманности. Тонкий джет (струя), длиной почти 20 световых лет, распространяется к левому нижнему углу и образован пучками частиц, вылетающими из южного полюса пульсара со скоростью более 130 миллионов миль в час. Чуть выше пульсара можно видеть рентгеновское излучение в форме дуги - результат ударной волны, образованной частицами, вытекающими из области экватора пульсара. Зелёное облако в верхней части изображения образовано газом, нагретым до температуры в несколько миллионов градусов, - возможно является остатком от взрыва сверхновой.

Далее



Назад

Что питает звезды?

За счет чего звезды расходуют такие чудовищные количества энергии? В разное время выдвигались разные гипотезы:

- Так, было мнение, что энергия Солнца поддерживается падением на него метеоритов. Но их должно было бы сыпаться на Солнце значительно много, что заметно увеличивало бы его массу.
- Энергия Солнца могла бы пополняться за счет его сжатия. Однако, если бы Солнце было некогда бесконечно большим, то и в этом случае его сжатия до современного размера хватило бы на поддержание энергии всего лишь в течение 20 миллионов лет. Между тем доказано, что земная кора существует и освещается Солнцем гораздо дольше.
- Наконец, физика атомного ядра указала источник звездной энергии, хорошо согласующийся с данными астрофизики и, в частности, с выводом о том, что большую часть массы звезды составляет водород.
- Теория ядерных реакций привела к выводу, что источником энергии в большинстве звезд, в том числе и в Солнце, является непрерывное образование атомов гелия из атомов водорода.
- Когда весь водород превратится в гелий, звезда может еще существовать за счет превращения гелия в более тяжелые элементы, вплоть до железа.

В содержание

Черные дыры

Одни из самых интересных и загадочных объектов во Вселенной - черные дыры. Ученые установили, что черные дыры должны возникать в результате очень сильного сжатия какой-либо массы, при котором поле тяготения возрастает настолько сильно, что не выпускает ни свет, ни какое-либо другое излучение, сигналы или тела.

Для того чтобы преодолеть тяготение и вырваться из черной дыры, потребовалась бы вторая космическая скорость, большая световой. Согласно теории относительности, никакое тело не может развить скорость, большую чем скорость света. Вот почему из черной дыры ничто не может вылететь, не может поступать наружу никакая информация. После того как любые тела, любое вещество или излучение упадут под действием тяготения в черную дыру, наблюдатель никогда не узнает, что произошло с ними в дальнейшем. Вблизи черных дыр, как утверждают ученые, должны резко изменяться свойства пространства и времени.

Далее

Возможно, что очень массивные черные дыры возникают в центрах компактных звездных скоплений, в центрах галактик и квазарах.

Не исключено также, что черные дыры могли возникнуть в далеком прошлом, в самом начале расширения Вселенной. В этом случае возможно образование и очень маленьких черных дыр с массой гораздо меньшей, чем масса небесных тел.

Этот вывод особенно интересен потому, что вблизи таких маленьких черных дыр поле тяготения может вызывать специфические квантовые процессы “рождения” частиц из вакуума. С помощью потока этих рождающихся частиц можно обнаружить маленькие черные дыры во Вселенной.

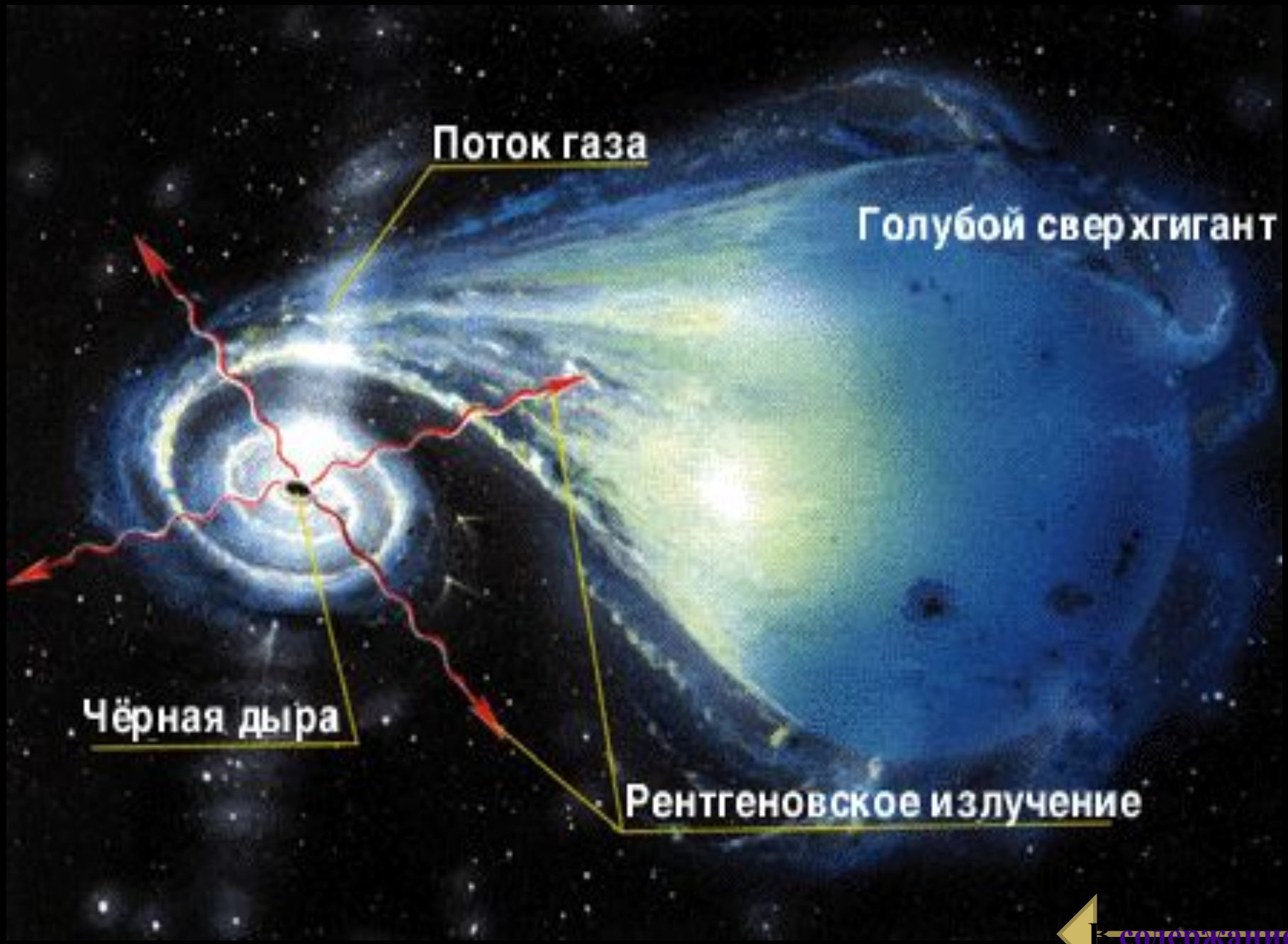
Квантовые процессы рождения частиц приводят к медленному уменьшению массы черных дыр, к их “испарению”.

Далее

Ученые считают, что черные дыры могут возникать в конце эволюции достаточно массивных звезд.

Наиболее сильно эффекты, возникающие при падении в поле черной дыры окружающего вещества, проявляются тогда, когда черная дыра входит в состав двойной звездной системы, в которой одна звезда - яркий гигант, а второй компонент - черная дыра. В этом случае газ из оболочки звезды-гиганта течет к черной дыре, закручивается вокруг нее, образуя диск. Слои газа в диске трутся друг о друга, по спиральным орбитам медленно приближаются к черной дыре и в конце концов падают в нее. Но еще до этого падения у границы черной дыры газ разогревается трением до температуры в миллионы градусов и излучает в рентгеновском диапазоне. По этому излучению астрономы пытаются обнаружить черные дыры в двойных звездных системах.

Далее



К содержанию

Формирование звезд и галактик

Материя во Вселенной находится в непрерывном развитии, в самых разнообразных формах и состояниях. Раз меняются формы существования материи, то, следовательно, различные и разнообразные объекты не могли возникнуть все одновременно, а формировались в разные эпохи и поэтому имеют свой определенный возраст, отсчитываемый от начала их зарождения.

Считают, что возраст Метагалактики - 13-15 млрд. лет. Этот возраст не противоречит оценкам возраста наиболее старых звезд и шаровых звездных скоплений в нашей Галактике.

Далее

Формирование звезд и галактик

Научные основы космогонии были заложены еще Ньютоном, который показал, что вещество в пространстве под действием собственной гравитации разделяется на сжимающиеся куски. Теория образования сгустков вещества, из которых формируются звезды, была развита в 1902 г. английским астрофизиком Дж. Джинсом. Эта теория объясняет и происхождение Галактик. В первоначально однородной среде с постоянной температурой и плотностью может возникнуть уплотнение. Если сила взаимного тяготения в нем превысит силу газового давления, то среда станет сжиматься, а если превалирует газовое давление, то вещество рассеется в пространстве.

К содержанию

Это интересно!

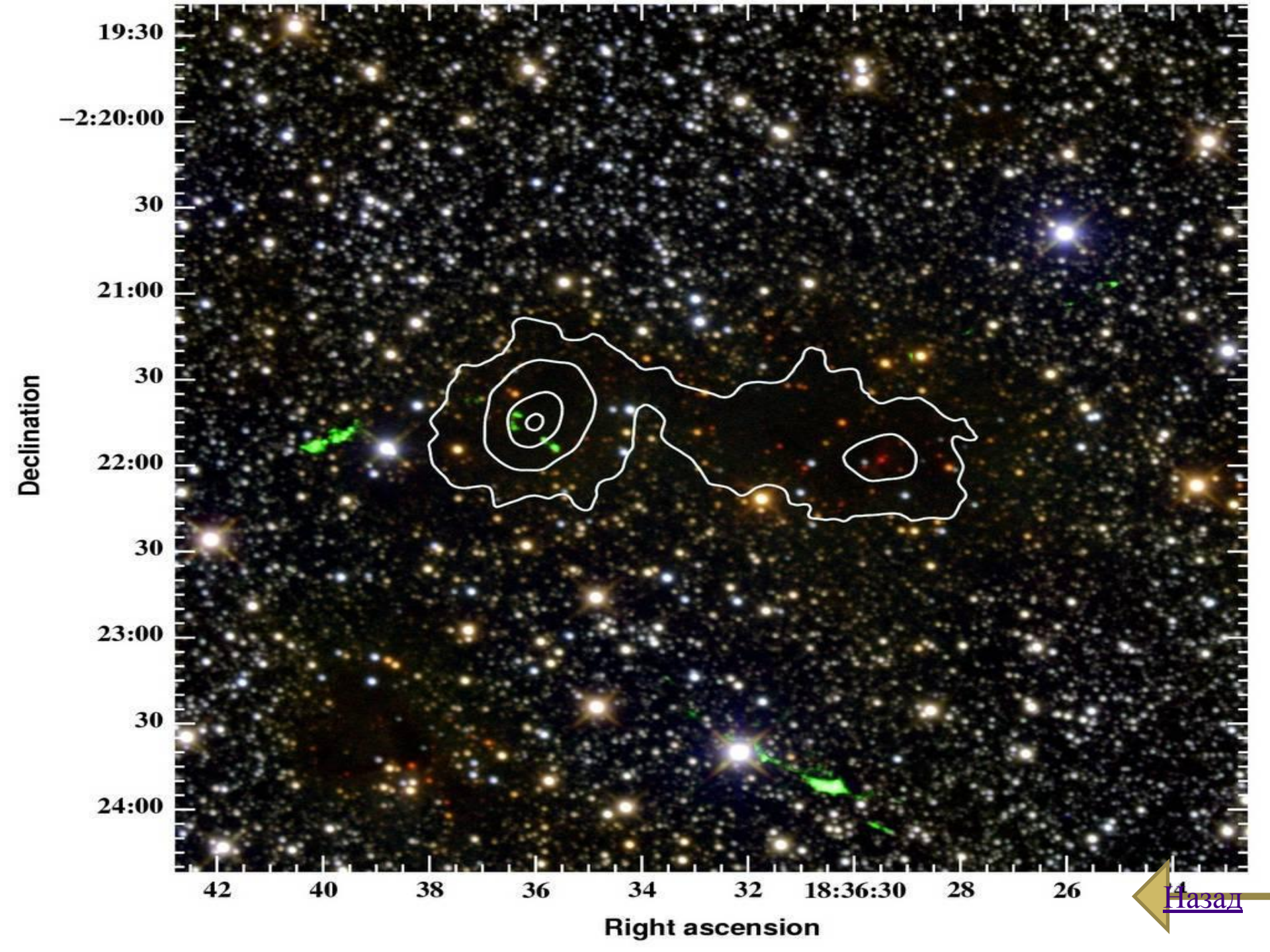
- Рождение самых больших звезд
- Необычная нейтронная звезда в остатке сверхновой
- Сверхновая в Магеллановом Облаке потеряла пыль
- Компаньон сверхновой звезды запутал астрономов
- Астрономы заглянули внутрь нейтронных звезд
- У нейтронной звезды «поднялась температура»
- Звездные скопления в Магеллановом Облаке
- Неправильная переменная звезда
- Звезда RS Ophiuchi
- Супермассивная черная дыра
- Новая звезда в туманности «Гантель»
- Скромное событие
- IRC+10216- звезда с водяным облаком
- Шаровое скопление 47 Тукана
- Звезда Альтаир

В содержание

Рождение самых больших звезд

Астрономы из ESA, похоже, обнаружили очаги образования самых больших и ярких звезд во Вселенной. В поисках им помогал инфракрасный космический телескоп Infrared Space Observatory (ISO). Эти звезды формируются из остатков огромных облака газа, и могут сиять в 100000 раз сильнее нашего Солнца. Интересно то, что снимки указанных областей были получены в качестве "премиальных", т.е. сделаны в то время, когда обсерватория медленно поворачивалась от одной цели к другой, согласно программы исследований. Таким образом, из телескопа "выжимают" все и даже больше его способностей! Подобным методом, группе астрономов удалось собрать обширную базу из 10000 снимков этого телескопа, а затем идентифицировать формирующиеся звезды.

Далее


19:30
−2:20:00
30
21:00
30
22:00
30
23:00
30
24:00
Declination
42
40
38
36
34
32
18:36:30
28
26
Right ascension

Назад

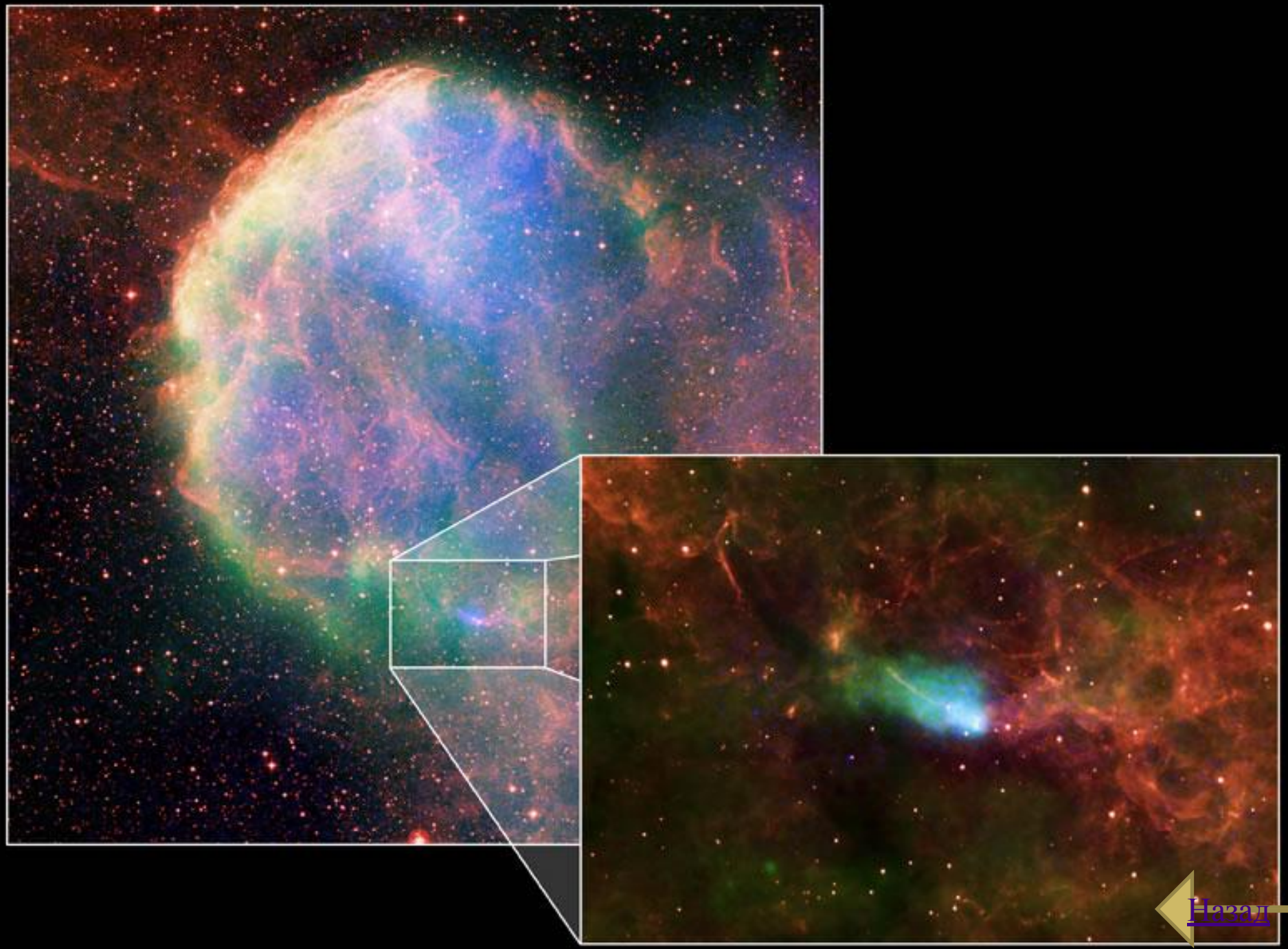
Необычная нейтронная звезда в остатке сверхновой

Туманность, числящаяся в каталоге IC под номером 443, на проверку оказалась остатком сверхновой звезды, к тому же весьма необычным. Необычность объекта разглядела космическая обсерватория "Чандра", работающая в рентгеновском диапазоне. Астроном, увидевший этот снимок, непременно принял бы светлую туманность за комету, перемещающуюся на фоне более темной газопылевой туманности. Это было бы так, если бы "хвостатый" объект находился на расстоянии нескольких астрономических единиц от Земли. Но до него сотни световых лет, а в действительности это - нейтронная звезда, быстро перемещающаяся сквозь туманность.

Далее

Нейтронные звезды и раньше были замечены в бегстве от остатка сверхновой звезды, но в этом случае, сколлапсировавшийся объект перемещается перпендикулярно движению туманности. Одно из объяснений феномена состоит в том, что родительская звезда перемещалась по орбите вокруг центра Галактики очень быстро. После взрыва образовавшаяся оболочка сверхновой звезды замедлилась от сопротивления межзвездного газа и пыли и стала дрейфовать от нейтронной звезды.

Далее

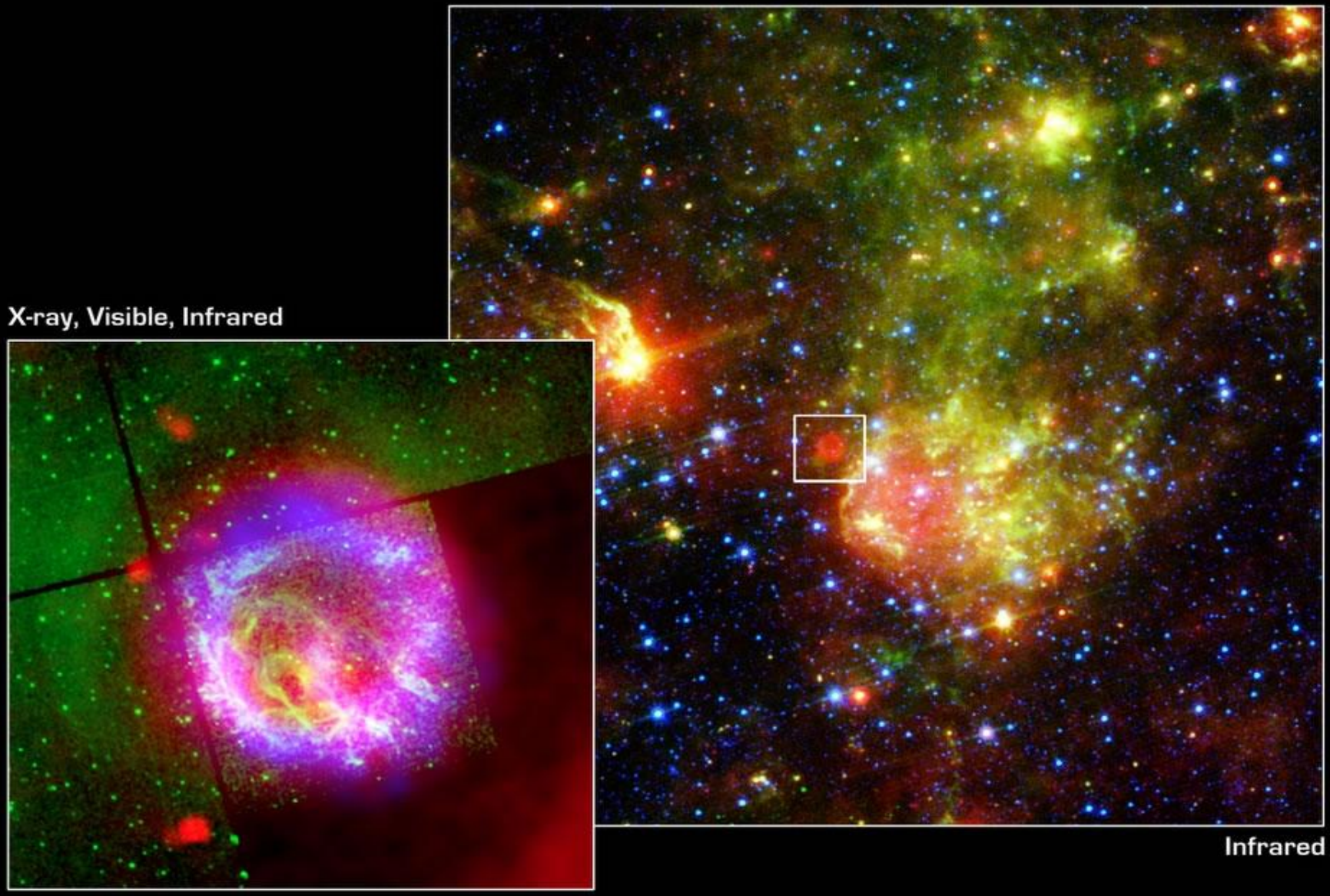


Назад

Сверхновая в Магеллановом Облаке потеряла пыль

Возраст остатка сверхновой звезды в Малом Магеллановом Облаке составляет всего 1000 лет, и является одним из самых молодых, обнаруженных на данное время. Казалось бы, вполне обычная расширяющаяся оболочка не должна привлекать особого внимания, но она озадачивает астрономов своим странным недостатком пыли. Существующие теории о сверхновых звездах говорят о том, что количество пыли в этом остатке должно быть в 100 раз больше, чем наблюдается у самой молодой взорвавшейся звезды. Существует два объяснения этого феномена. Либо сама сверхновая звезда "сдерживает" образование пыли, либо большие массы более холодной пыли просто недоступны инфракрасным инструментам.

Далее



Spitzer Space Telescope • IRAC • MIPS

Chandra X-Ray Observatory • Hubble Space Telescope

Dusty Supernova Remnant

NASA / JPL-Caltech / S. Stanimirovic (University of California at Berkeley)

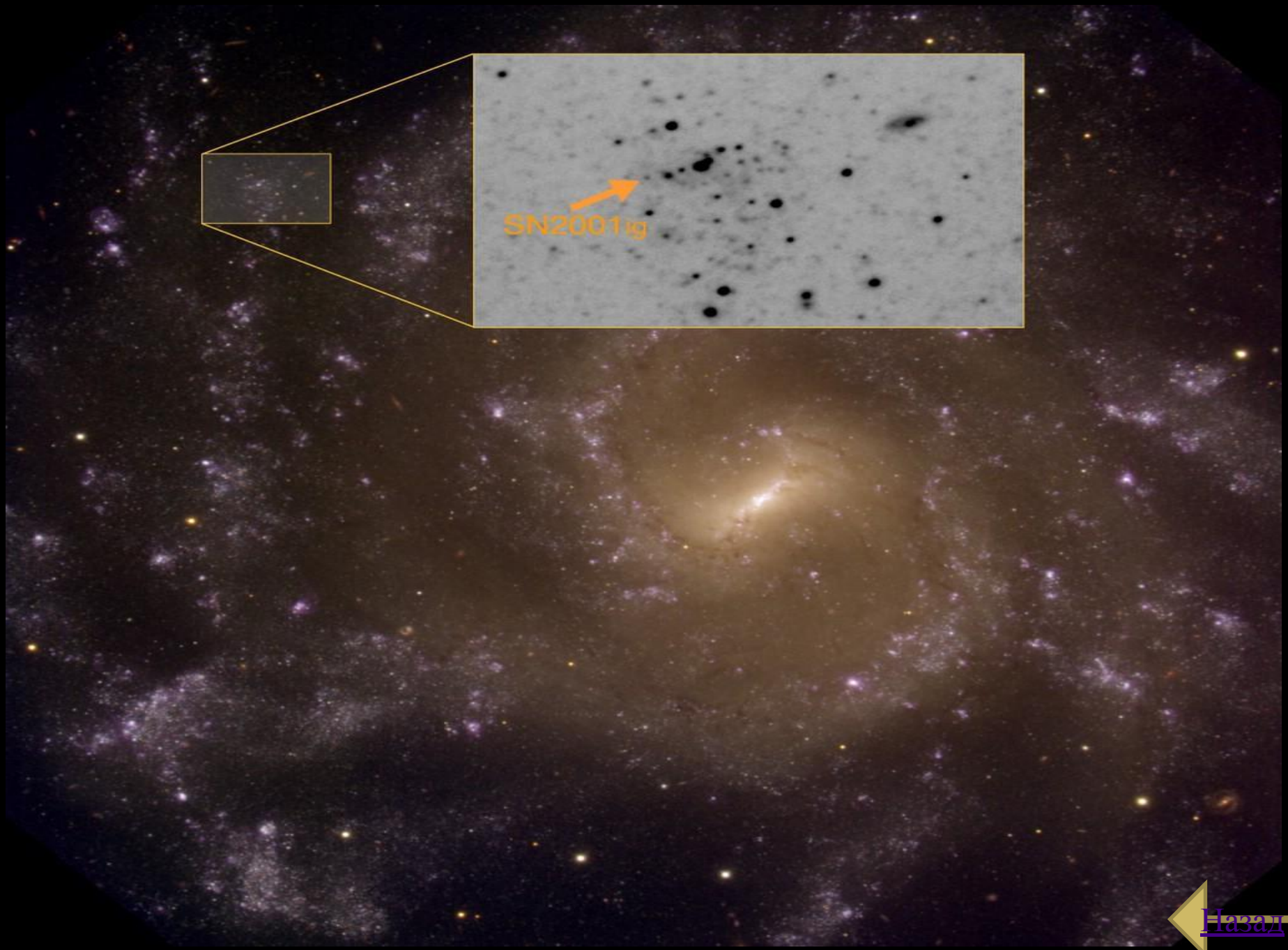
sig

Назад

Компаньон сверхновой звезды запутал астрономов

Когда в декабре 2001 года в галактике NGC 7424 была обнаружена сверхновая звезда, астрономы без сомнений отождествили ее как тип II. Этот тип характеризует звезды с недостатком топлива для своей "печки". Каково же было удивление астрономов, когда они обнаружили "исчезновение" водорода в облаке, которое окружает звезду после взрыва. Ученые немедленно переклассифицировали эту звезду в тип I, который характеризуется наличием белого карлика у взрывающейся звезды, забирающего вещество от своего компаньона. Тем не мене е, загадка оставалась не решенной. Решение этой проблемы, похоже, нашли астрономы, работающие на телескопах Gemini в Чили. Они обнаружили побочную звезду, которая взорвалась рядом с первой и замаскировала собой исходную сверхновую звезду.

Далее

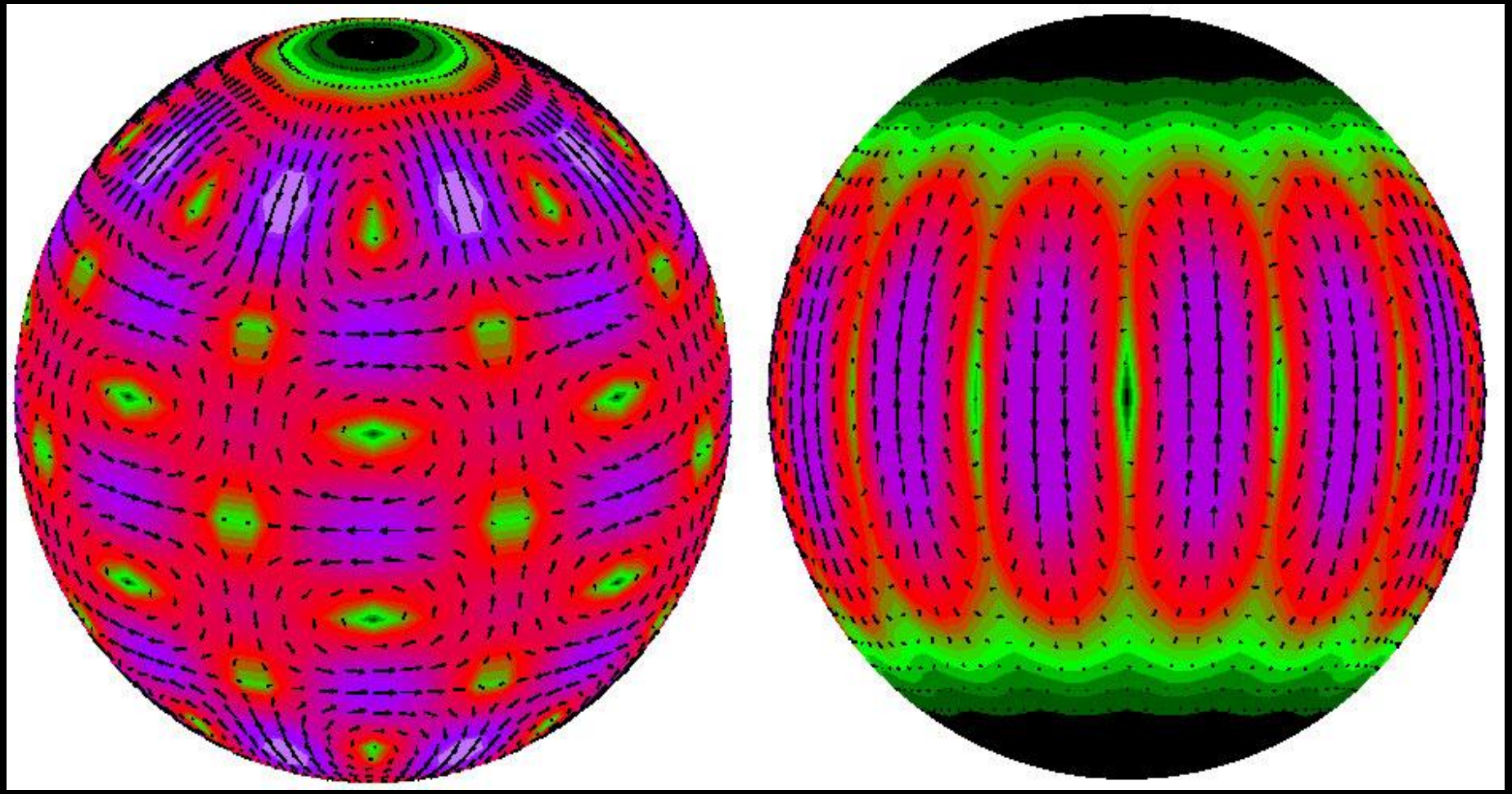


Назад

Астрономы заглянули внутрь нейтронных звезд

Мощный взрыв на поверхности нейтронной звезды дал астрономам возможность оценить ее внутреннюю структуру. При взрыве сейсмические волны пронизывают толщу небесного тела. Подобный метод геологи на Земле используют для изучения недр нашей планеты. Теперь, похоже, в моду войдет "нейтронная геология". Взрыв, потрясший нейтронную звезду, показал ее истинное лицо благодаря рентгеновским лучам. Изучая их, астрономы выяснили, что у нейтронной звезды имеется кора приблизительно 1,6 км толщиной, что хорошо сочетается с теоретическими оценками.

Далее

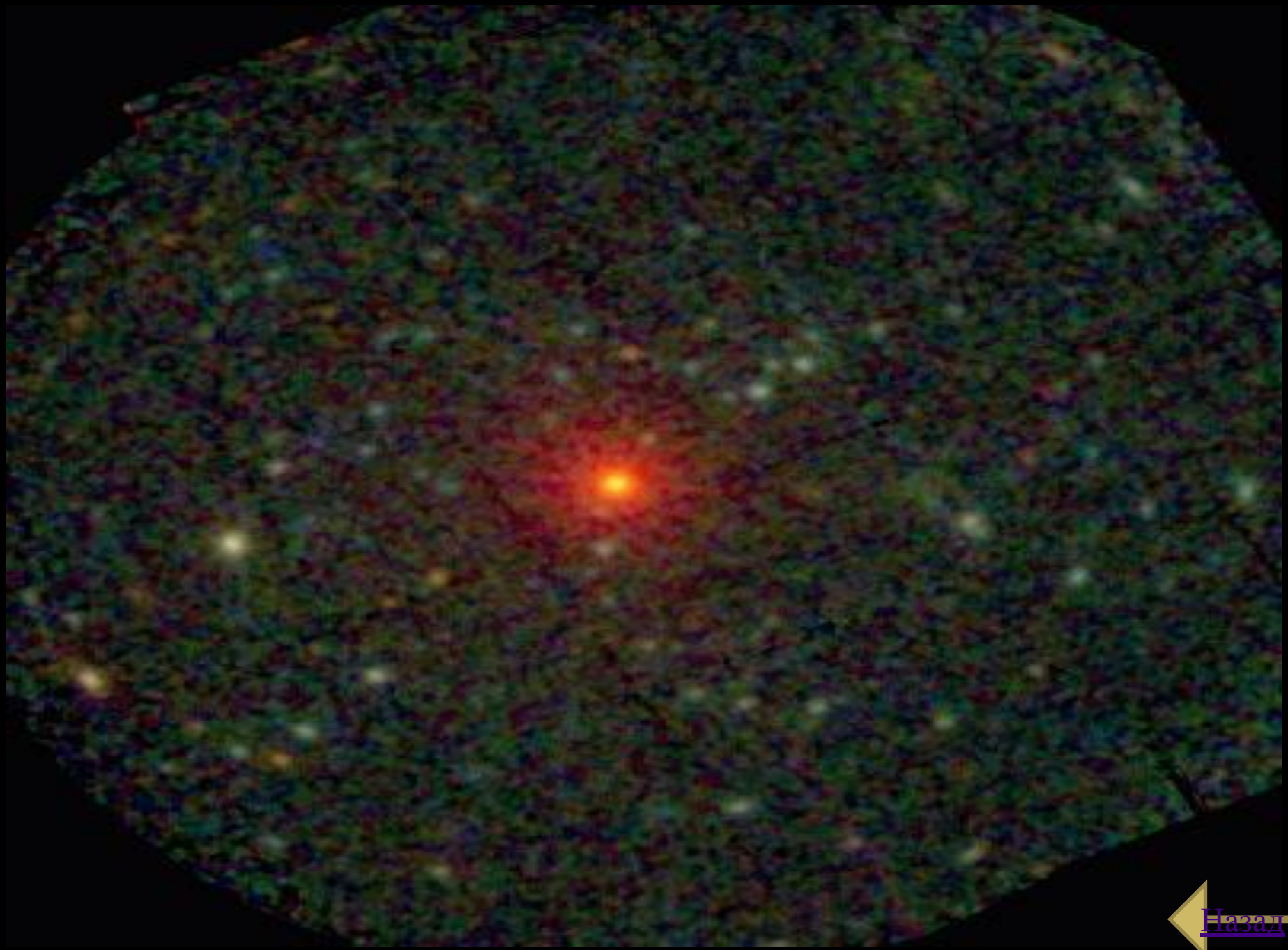


Назад

У нейтронной звезды «поднялась температура»

Рентгеновский телескоп XMM-Newton исследовал одиночную нейтронную звезду и обнаружил, что температура вокруг нее неуклонно поднималась в течение четырех лет, а теперь начинает уменьшаться снова. Температура самой звезды не изменяется. Эти наблюдения помогут астрономам понять некоторые внутренние процессы, которые управляют этими типами объектов. На снимке изображен пульсар RX J0720.4-3125.

Далее



Назад

Звездные скопления в Магеллановом Облаке

Космический телескоп "Хаббл" исследовал два рассеянных звездных скопления в Малом Магеллановом Облаке (ММО), которые имеют обозначения по Новому Общему (Генеральному) Каталогу NGC 265 и NGC 290. Скопления находятся на расстоянии около 200000 световых лет от Земли. Расстояние между ними составляет 65 световых лет. Эти скопления содержат молодые звезды приблизительно одинакового возраста, и образовались из одного и того же облака межзвездного газа. Ученые пришли к выводу, что, в конечном счете, NGC 265 и NGC 290 будут разрушены гравитацией других звезд, газовыми облаками и другими близкими массивными объектами.

Далее

NGC 265 NGC 290

Star Clusters in the Small Magellanic Cloud
Hubble Space Telescope • ACS

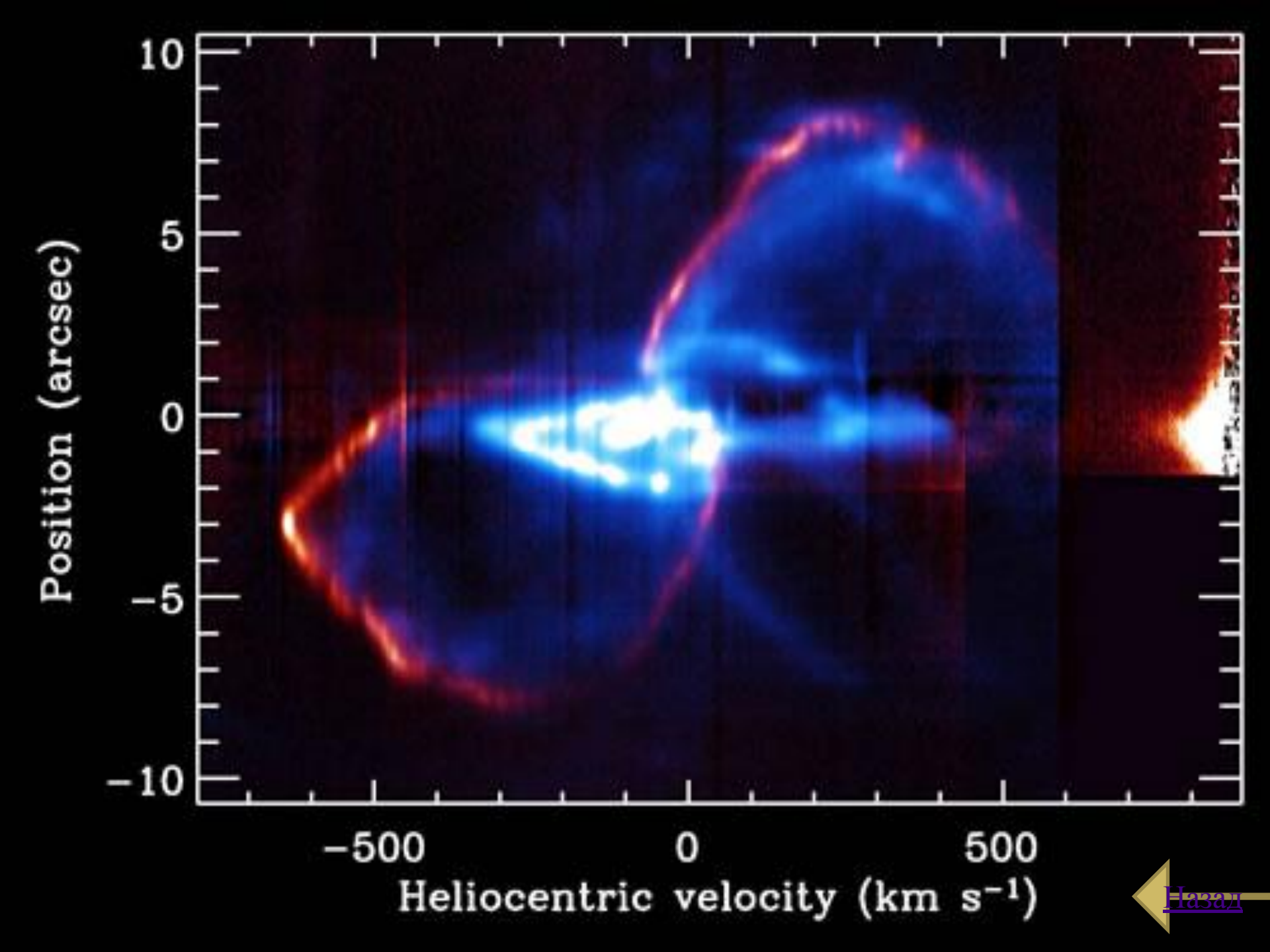
European Space Agency and NASA STScI-PRC06-17

Назад

Неправильная переменная звезда

Эта Carinae - неправильная переменная звезда, расположенная на расстоянии 8000 световых лет от Земли. Она в 100 раз больше по размерам, чем наше Солнце, поэтому является самой большой из известных на данное время звезд. Кроме этого, эта Киля ярче Солнца в 5 миллионов раз. Звезда окружена облаком газа и пыли, известным, как туманность Homunculus. По мнению астрономов, туманность образовалась в результате последовательных взрывов на поверхности звезды. Наблюдения на обсерватории Gemini при помощи спектрографа PHOENIX позволили обнаружить расширение туманности в окружающее пространство со скоростью 500 км/сек.

Далее


10
5
0
−5
−10
Position (arcsec)
−500
0
500
Heliocentric velocity (km s⁻¹)

Назад

Звезда RS Ophiuchi

Звезда RS Ophiuchi (RS Змееносца), до этого видимая только в телескопы, внезапно увеличила свой блеск, став доступной невооруженному глазу. Это вспыхнул белый карлик на орбите вокруг красного гиганта, т.к. RS Змееносца является двойной системой. Подобная вспышка происходит уже пятый раз за последние 100 лет. Этот факт заставляет астрономов предположить, что белый карлик в скором времени превратится в нейтронную звезду, продолжая обращаться вокруг звезды-гиганта. Эти две звезды так близки друг к другу, что белый карлик вытягивает вещество с материнского тела, и, накопив достаточную массу, производит вспышки каждые 20 лет или около того.

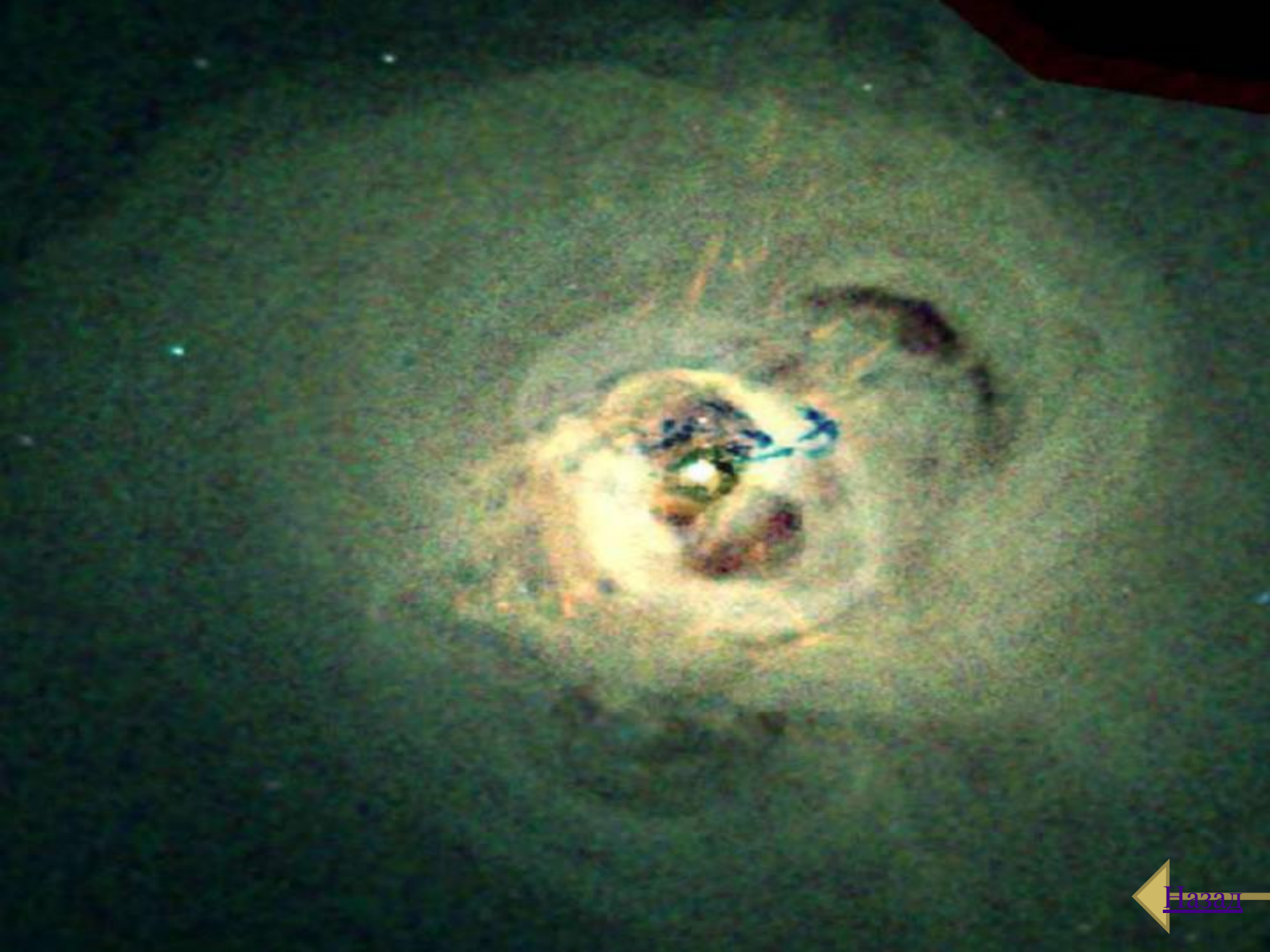
Далее

Назад

Супермассивная черная дыра

Космическая рентгеновская обсерватория агентства NASA «Чандра» в течение 280 часов фотографировала область неба в направлении созвездия Персея, где расположено одноименное скопление галактик. Обработав снимки, ученые увидели в подробностях тысячи галактик. «Чандра» обнаружила в них всевозможные яркие активные образования, выбросы, джеты и т.п. Например, супермассивная черная дыра в центре галактики NGC 1275 (Персей А) образовала вокруг себя область расширяющегося горячего газа, размеры которого составляют 300000 световых лет. Такие подробные снимки впервые оказались в руках ученых. Дальнейшая обработка этих фотографий, вероятно, позволит сделать немало новых открытий.

Далее


Назад

Новая звезда в туманности «Гантель»

Любитель астрономии R. Jay GaBany сфотографировал туманность «Гантель», на фоне которой видна новая звезда, которая была обнаружена в ночь с 17 на 18 августа 2005 года. Звезда достаточно слаба, поэтому пришлось делать дополнительные снимки, которые подтвердили открытие.

Далее

Назад

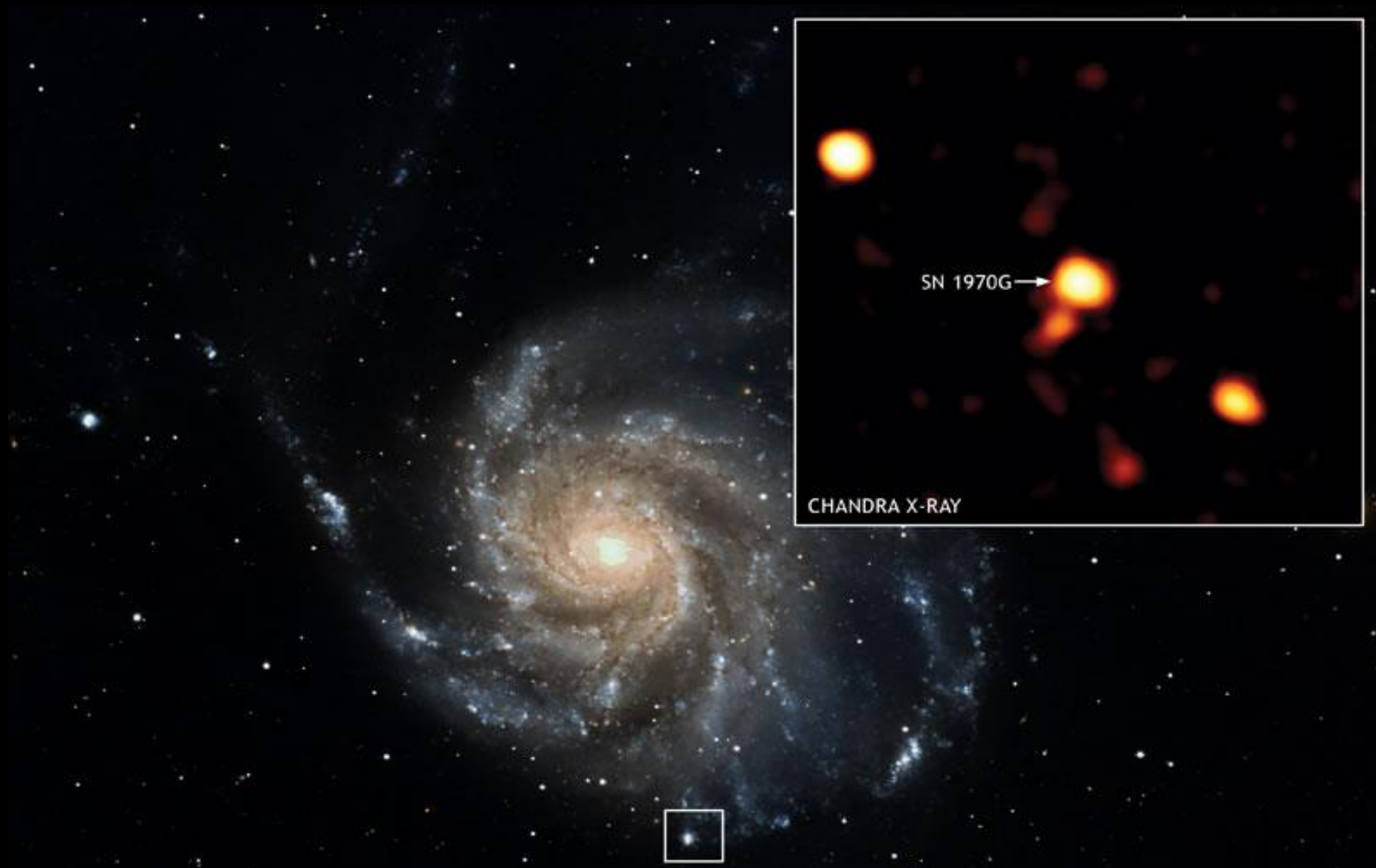
Скромное событие

35 лет назад на земном небосводе произошло скромное астрономическое событие. 30 июля 1970 года в галактике М101, что в созвездии Большой Медведицы, вспыхнула сверхновая звезда. Но об этом событии знали немногие любители астрономии, т.к. ее максимальная звездная величина составляла 11m. И вот теперь, спустя много лет, астрономам представилась уникальная возможность проследить изменения, происходящие после взрыва сверхновой звезды.

Далее

Ученые зафиксировали рентгеновское излучение SN 1970G при помощи космической обсерватории «Чандра». Известно, что прежде, чем массивная звезда взорвется в качестве сверхновой, она длительное время теряет газ, испуская интенсивные звездные ветры. Таким образом, вокруг звезды образуется оболочка, и ударные волны от последовавшего затем взрыва проходят сквозь нее, нагревая газ до миллионов градусов. Рентгеновское излучение от SN 1970G своим происхождением, вероятно, обязано именно этому эффекту. Наблюдения показывают, что пред взрывом материнская звезда потеряла массу, сопоставимую с солнечной, а продолжалась эта потеря на протяжении 25 тысяч лет.

Далее



Назад

IRC+10216 - звезда с водяным облаком

Схема IRC+10216 в максимуме её радиуса и светимости. Относительно быстрое увеличение светимости (несколько сотен тысяч лет) приводит к волне испарения ледяных тел, распространяющейся наружу. Звезда, вокруг которой нашли облако водяного пара, - старая звезда-гигант, обозначаемая астрономами как IRC+10216 (или CW Leonis), расположена на расстоянии 500 световых лет от Земли в созвездии Льва. IRC+10216 - звезда с очень большим содержанием углерода (углерода в ней даже больше, чем кислорода). Считается, что в таких звёздах все атомы кислорода связаны в форме окиси углерода CO, и почти ничего не остаётся, чтобы образовать молекулу воды H_2O. А так как вокруг этой звезды обнаружена существенная концентрация водяных паров, то наиболее правдоподобное объяснение этого - вода испарилась из вращающихся вокруг звезды комет, состоящих, в основном, из загрязнённого льда.

Далее

Назад

Шаровое скопление 47 Тукана

47 Тукана - одно из почти 140 шаровых скоплений в нашей Галактике. Эти скопления содержат до миллиона звёзд в небольшой области пространства, что делает их очень яркими объектами. 47 Тукана - одно из самых впечатляющих и может легко наблюдаться невооружённым взглядом в южном полушарии. При расстоянии в 16000 световых лет оно занимает на небе такую же область, как и полная луна. Звёзды в этих скоплениях очень старые. Более 40 лет астрономы безуспешно искали межзвёздный газ в этих скоплениях, и наконец сейчас этот газ обнаружен.

Далее

Назад

Звезда Альтаир

С помощью телескопов с очень высоким разрешением астрономы впервые провели прямые измерения несферичности звезды, которая вращается так быстро, что становится вытянутой по экватору. В северном полушарии Альтаир хорошо виден на летнем ночном небе. Учёные использовали Паломарский Интерферометр, состоящий из нескольких телескопов, и измеряли радиус звезды при различных углах (положениях) на небе. Они заметили, что радиус звезды меняется с изменением угла (положения) на небе, что стало первым свидетельством того, что Альтаир не является совершенно круглым

Далее

Назад

Словарь

Абсолютная звездная величина M – видимая звездная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась от нас на стандартном расстоянии D0 = 10 пк.

Барстеры - регулярно вспыхивающие источники рентгеновского излучения.

Визуально–двойные звезды – двойные звезды, если их двойственность может быть замечена при непосредственных наблюдениях в телескоп.

Годичный параллакс звезды p – угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты (равную 1 а. е.), если она перпендикулярна лучу зрения.

Звезда -светящийся газовый шар, подобный Солнцу.

Новые звезды - звезды, которым присущи значительно меньшие амплитуды, зато вспыхивают они гораздо чаще сверхновых.

Парсек – расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения, видна под углом в 1".(1 парсек = 3,26 светового года = 206265 а. е. = 3*1013 км.)

Далее

Image Courtesy of Joe Tucciarone

Повторные новые - звезды, которые существуют кроме сверхновых и новых? Вспыхивают они несколько раз с интервалом в несколько лет.

Рентгеновские - новые звезды, которые вспыхивают в рентгеновском диапазоне на несколько месяцев, а затем полностью исчезают.

Сверхновые звезды – вспышки звезд, которые в максимуме блеска достигают светимостей нормальных галактик (т.е. -21 ÷ -17 абсолютных звездных величин).

Светимость звезды L – мощность излучения световой энергии по сравнению с мощностью излучения света Солнцем.

Световой год – расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения , видна под углом в 1".(Эта единица используется для измерения расстояния наряду с парсеком (пк).

Фотосфера - излучающий слой, площадь которого увеличивается при вспышке новой звезды.

Эллиптические галактики – галактики без спиральной структуры, с очень низким темпом звездообразования, состоящих в основном из мало массивных красных звезд.

В содержание

Список литературы

- Астрофизика, под ред. Дагаева М.М и Чаругина В.М.
- Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки о Вселенной. М.:1980
- Мейер М.В. Мироздание. С.-П.:1909
- Учебник по астрономии для 11 класса. М.:1994
- Фролов В.П. Введение в физику черных дыр.
- Энциклопедический словарь юного астронома.

содержание

Заключение

Взрывающиеся звезды – явление удивительное! Работая над данным вопросом, я узнала много нового и интересного. Подчеркну еще раз, что законченной теории, полностью объясняющей путь эволюции звезд, вспыхивающих, как сверхновые, нет. Поэтому проблема сверхновых – одна из узловых проблем современной астрофизики. Она тесно связана с пульсарами, черными дырами, космическими лучами и нуклеосинтезом.

Непосредственно после взрыва в течение сотен лет можно видеть так называемые оптические остатки сверхновой. В течение десятков тысяч лет можно будет исследовать послевзрывные процессы, изучая рентгеновское и радиоизлучение остатков вспышек сверхновых. Однако через сотни тысяч лет и это станет невозможным. Астрономам останутся для наблюдения лишь пульсары, радиоизлучение которых будет последним свидетелем происшедшей катастрофы.

Также, выбрав столь интересную тему, мне хочется надеяться, что ученые не подвели нас и данные, использованные и изученные мной, были достаточно правдивыми и точными.

Было бы здорово, если бы я смогла посмотреть на это чудесное явление воочию!

К содержание