

# Мир галактик



Выполнили ученики 9 «А»  
класса  
Письменская Виктория,  
Шебалов Владислав

# Состав и строение галактик.

## Наша галактика Млечный Путь

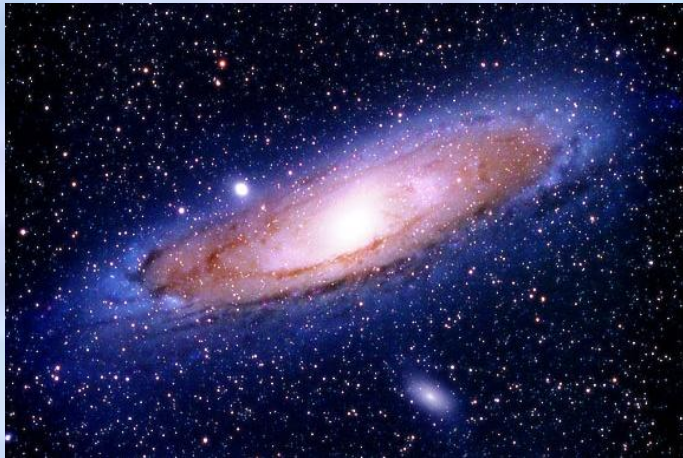
Галактики – гигантские звёздные системы – разделены в пространстве огромными расстояниями. В состав галактик входят миллиарды звёзд с планетными системами, облака межзвёздного газа. Галактики – гигантские звёздные системы – разделены в пространстве огромными расстояниями. В состав галактик входят миллиарды звёзд с планетными системами, облака межзвёздного газа, ядро. Галактика, в которой мы живём, называется Млечный Путь. Она относится к классу спиральных систем. Галактику населяют около 200 млрд. звёзд, а также многочисленные газовые облака. Большая часть звёзд и практически всё межзвёздное вещество сосредоточены в диске диаметром более 100 тыс. световых лет и толщиной около 1000 световых лет. В центре диска расположено шарообразное уплотнение диаметром 30 тыс. световых лет. Галактическая жизнь “кипит”, в основном сосредоточено между рукавами. В центре Млечного Пути



Млечный Путь



## Эллиптические галактики



Галактика M31



Галактика M87

## Неправильные галактики



M82



Малое Магелланово Облако (ММО)

# Расстояние до звезд

Самые близкие к нам звёзды (кроме Солнца) – Альфа Центавра и Проксима Центавра – находятся в 270 тыс. раз дальше от Земли, чем Солнце.

В созвездии Ориона находится звезда Бетельгейзе – красный гигант. В созвездии Ориона находится звезда Бетельгейзе – красный гигант. От нее свет идет к нам 650 лет. Это звезда холоднее Солнца, т. к. она красного цвета. Радиус Бетельгейзе в 900 раз больше радиуса Солнца. Другая знаменитая звезда в Орионе – Ригель. Это голубой гигант, но меньше Бетельгейзе. Ригель излучает в 64000 раз больше света, чем Солнце. Ригель – тройная звезда (вокруг основной звезды – гиганта вращаются пара звезд-спутников).

Свет от Сириуса идет до нас 9 лет, а от Полярной звезды-600 лет. Если Полярная звезда потухнет, мы узнаем об этом только через 600 лет.

# Звёздные величины

Одну из первых попыток пересчитать звёзды и ввести числовую оценку их яркости предпринял во II в. до н. э. древнегреческий астроном Гиппарх. Самым ярким светилам он присвоил 1-ю звёздную величину, а самым слабым – 6-ю. Впоследствии выяснилось, что некоторые звёзды настолько ярки, что в означенные рамки не укладываются. Для них, а также для некоторых планет, астрономам пришлось ввести отрицательные величины. Например, звёздная величина самой яркой на небе звезды, Сириуса, равна  $-1,4$ . Венера в максимуме блеска достигает величины  $-4,5$ . Величина полной Луны равна  $-12,6$ , а Солнца – почти  $-27$ . На небе 20 звёзд ярче 1-й величины и около 70 – ярче 2-й. В обычный бинокль можно различить звёзды 8-й – 9-й величин. На современных больших телескопах астрономы наблюдают объекты вплоть до 30-й звёздной величины.



Вега



Сириус

# Цвет и температура

Звёзды различаются не только по светимости, но и по цвету: от голубовато-белого до густо-красного. Хорошо заметны яркие красные звёзды – Бетельгейзе в Орионе и Альдебаран в Тельце.

Цвет звезды определяется температурой её поверхности. Самые горячие звёзды – голубые и белые. Температура поверхности голубых сверхгигантов составляет десятки тысяч градусов.

Самые холодные звёзды имеют темно-красный цвет и с трудом поддаются наблюдениям.

Альдебаран



Бетельгейзе

# Размеры звёзд

Размеры звёзд астрономы определяют по их светимости и температуре. Чем меньше светимость и температура звезды, тем меньше её размеры. Сравнение Солнца с самыми большими звёздами показывает, что наше светило находится у нижней границы диапазона звёздных размеров. Это заставляет астрономов отнести его к жёлтым карликам. Ещё более холодные звёзды – красные карлики – часто десятикратно уступают Солнцу в размерах. Размеры же самых огромных светил воистину впечатляют. Как правило, большими радиусами обладают холодные массивные звёзды – красные и голубые сверхгиганты. Звезда Бетельгейзе, например, “обогнала” Солнце по размерам в несколько сотен раз. Но есть в Галактике и сверхгиганты, диаметры которых превышают солнечный в 1-2 тыс. раз (т. е. более миллиарда километров). Если такое светило поместить на место нашего Солнца, оно займёт всё пространство почти до орбит Юпитера или Сатурна! Одной из таких звёзд является Мю Цефея, которую астроном Вильям Гершель назвал Гранатовой звездой.

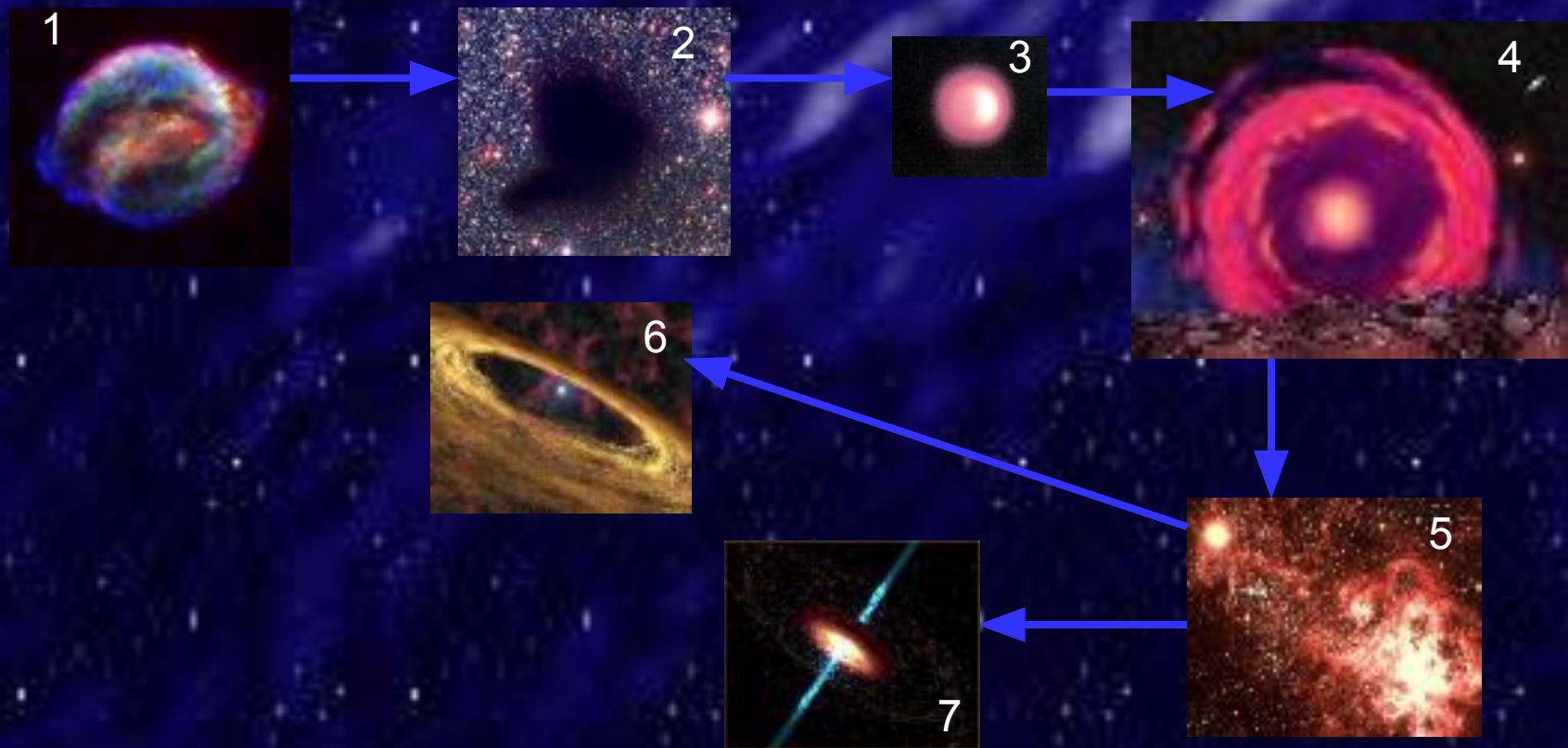
# Звёздная эволюция (маломассивные звёзды)



1 – газовое облако, 2 – протозвезда, 3 – основное время жизни звезды, 4 – красный гигант, 5 – сброшенная газовая оболочка звезды, 6 – белый карлик. Таким образом, после расширения маломассивные звезды сбрасывают оболочку и становятся белыми карликами.



# Звёздная эволюция (массивные звёзды)



1 – газовое облако, 2 – протозвезда, 3 – основное время жизни звезды, 4 – звезда-сверхгигант, 5 – взрыв сверхновой, 6 – нейтронная звезда, 7 – чёрная дыра. 1 – газовое облако, 2 – протозвезда, 3 – основное время жизни звезды, 4 – звезда-сверхгигант, 5 – взрыв сверхновой, 6 – нейтронная звезда, 7 – чёрная дыра. Самые массивные звёзды в

# Звездные скопления

На звездном небе наблюдаются “кучи” звезд, которые астрономы называют скоплениями. Звезды скоплений связаны друг с другом общим происхождением. Россыпи звезд неправильной конфигурации, насчитывающие не более нескольких сотен звезд, называют рассеянными (на фото №1 – Плеяды). Наблюдаются на небе и скопления довольно правильной сферической формы, насчитывающие сотни тысяч звезд. Их называют шаровыми (на фото №2 – скопление M5). По своему возрасту они относятся к числу наиболее старых звездных образований.

№1

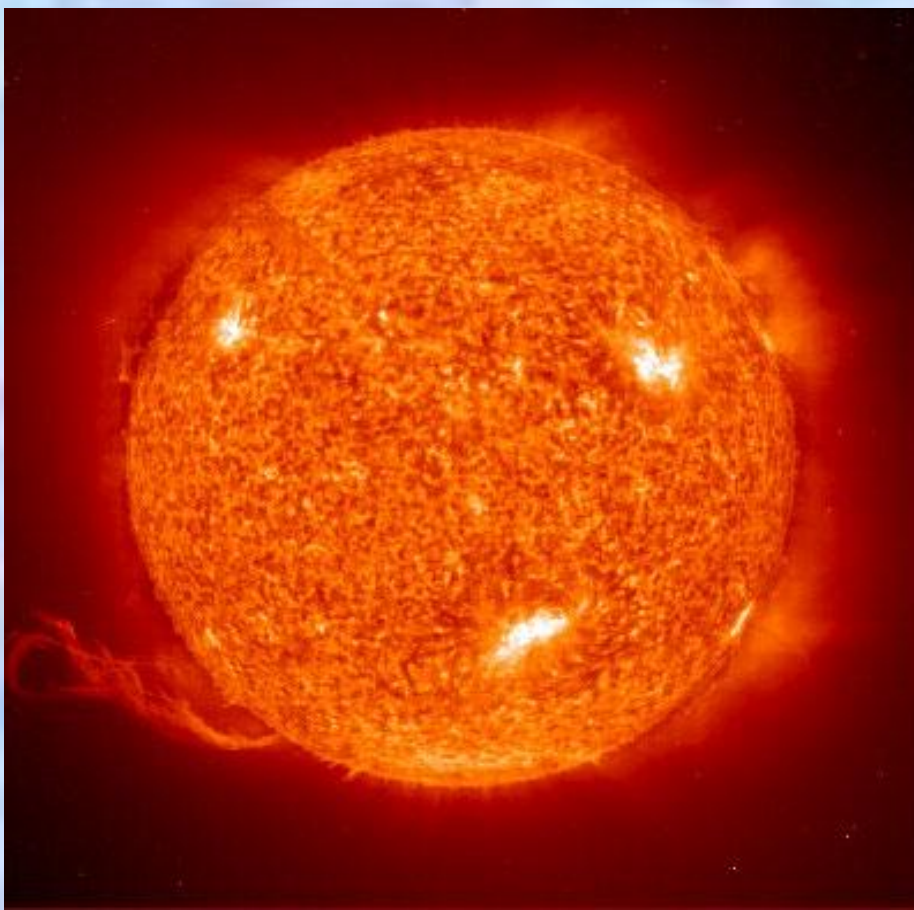


№2



# Солнце

Солнце – самая яркая звезда на небе, дарующая нам жизнь, тепло и свет. Подсчитано, что расстояние от Солнца до Земли составляет почти 150 млн. км. Диаметр Солнца в 109 раз больше земного и составляет 1,4 млн. км. Температура на поверхности Солнца составляет 6000 градусов, а внутри – 15 млн. градусов, давление – 220 млрд. атмосфер.

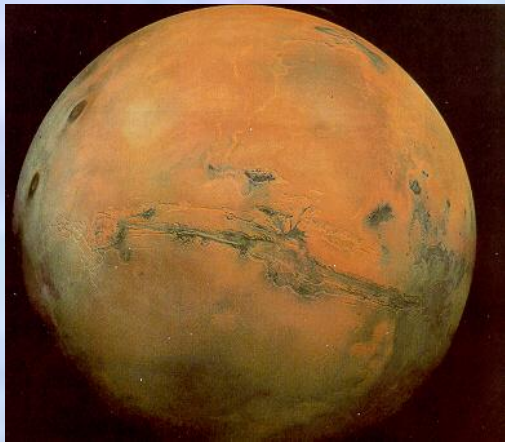


От Солнца свет идёт к нам 8 минут 20 секунд

Поверхность Солнца – фотосфера – имеет зернистое строение. В центре звезды – в ядре – кипят ядерные процессы.

# Планеты Солнечной системы

В состав Солнечной системы входят 9 планет со спутниками: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон.



Радиус Марса – 3388 км.  
Марсианский день длится 24,6 часа, а год – 687 обычных суток.

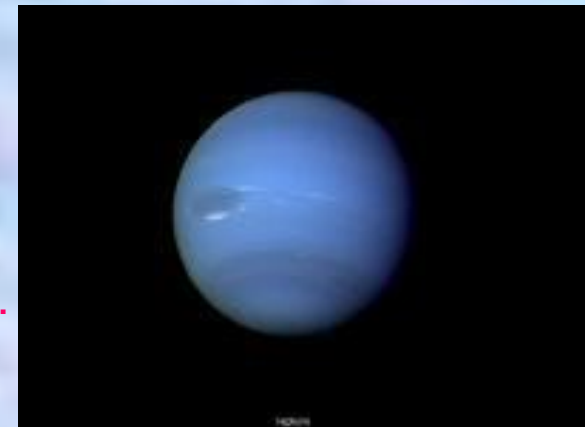


Диаметр Юпитера – 142700 км, один оборот вокруг Солнца он совершает за 12 земных лет.

Сатурн совершает один оборот по орбите за 30 лет. При наблюдении с земли хорошо видны 3 кольца Сатурна.



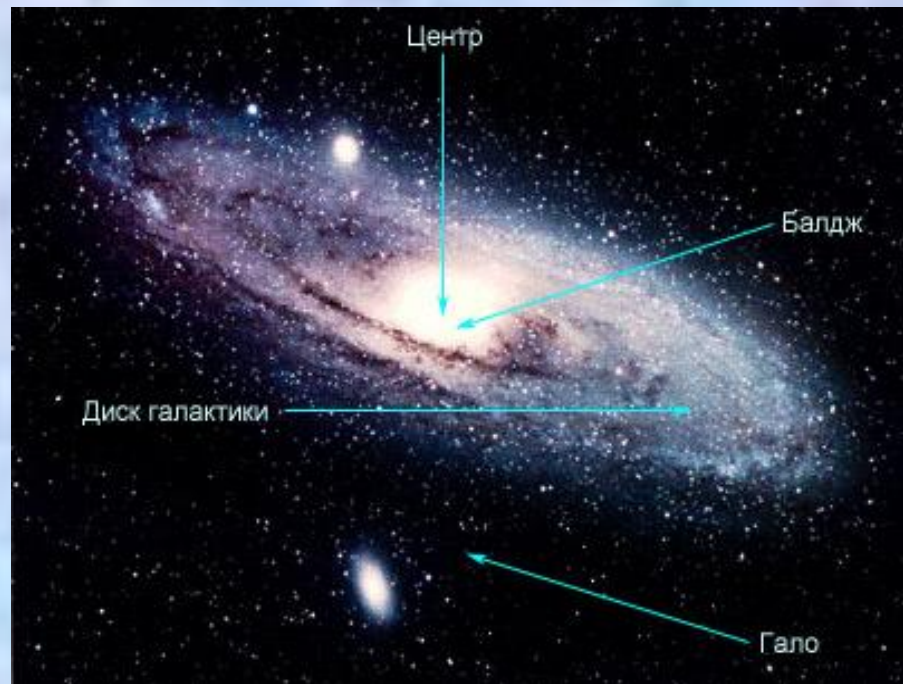
Нептун совершает один оборот вокруг Солнца за 165 лет. Средний диаметр планеты – 49,5 тыс. км – в 4 раза больше земного.



# Туманность Андромеды

Ясной ночью в Северном полушарии неба можно заметить маленькое светящееся пятнышко. Это туманность Андромеды, единственная в этой части неба галактика, видимая невооруженным глазом. В центре галактики находятся ядра – огромные шаровые сгущения из желтых карликовых звезд. А от них отходят исполинские звездные “ветви”, состоящие из голубых звезд – гигантов.

Большая галактика М31  
(Андромеда)



# В глубинах галактик

Спиральная галактика M51 находится на расстоянии 30 млн. световых лет от Земли. Ее размер – 60 тыс. световых лет. M51 – одна из самых ярких галактик, видимых с Земли. M51 включает в себя несколько галактик меньшего размера, а ее спиральность – результат гравитационного взаимодействия с др. галактикой.



M 51

Видимая часть галактики NGC 1232 содержит миллионы звезд (в основном, голубых гигантов). Но часть галактики скрыта огромными пылевыми скоплениями.



# Созвездие Скульптора

Несколько галактик в созвездии Скульптора (около 500 млн. световых лет от Солнца), настолько тесно взаимодействуют друг с другом, что астрономы практически считают их одним целым и дали им одно название – “Колесо Фортуны”. Это скопление переживает настоящий Армагеддон – звезды вступили в непосредственный контакт и начали взрываться, уничтожая планеты. Две малые галактики ворвались в гравитационное поле крупной и буквально вырвали оттуда часть звезд. Кольцо вокруг пострадавшей галактики – результат небывалого по своим меркам космического катаклизма.



“Колесо Фортуны”

# Звездный коридор между галактиками



Магеллановы Облака являются спутниками Млечного Пути, хотя и значительно удалены от него. Поперечник БМО – 26 тыс. свет. лет, а ММО – 17 тыс. свет. лет. Установить точные границы БМО и ММО невозможно, т. к. они проникают друг в друга.

Недавно было установлено, что к Млечному Пути от БМО протянулся так называемый звездный коридор. Это колоссальная перемычка из звезд.



В 1987 году произошел взрыв сверхновой SN1987A. Это одна из звезд в “коридоре”. Подсчитано, что через 10 млрд. лет Млечный Путь поглотит БМО и ММО, совершив тем самым акт космического каннибализма.

Взрыв сверхновой SN1987A



# Далекие галактики



Галактика NGC 2915 отдалена от нас на расстояние в 15 млн. световых лет. Снимок имеет специфический голубой оттенок – это светятся атомы кислорода, плотно насыщающего галактику.



Галактика NGC 4945 входит в группу галактик Кентавра, как и галактика M31. Рентгеновский телескоп доказал присутствие гигантской черной дыры в ее центре.

Галактика NGC 4650A состоит из 2 частей. В центре – старые умирающие звезды, по краям – молодые. Окраины изучены “Хабблом” хорошо, но огромные облака раскаленного газа не дают возможности изучать центр.



# “Соседки”

Недавно рентгеновская обсерватория “Хаббл” сделала уникальный снимок галактики NGC 6782 с фиолетовым кольцом вокруг ядра, находящейся на расстоянии 183 млн. световых лет от Млечного Пути. Ультрафиолетовый венец показывает наличие молодых звезд.



NGC 6872, “соседка” NGC 6782. Из-за громадного расстояния от Земли (300 млн. световых лет) наши ученые рассматривают сейчас удаленные области Вселенной такими, какими они были миллиарды лет назад.

# Туманности

Пространство между звездами заполнено облаками газа и пыли. Соседство молодой горячей звезды с таким облаком подогревает его, и газ начинает светиться. Такое слабосветящееся облако межзвездного газа мы называем газовой туманностью, к числу которых относится туманность Ориона. Светящиеся туманности, которые словно охватывают некоторые старые звезды, по их наружности называются планетарными. Это следы сброшенных звездами газовых оболочек. Темные несветящиеся облака газа с примесью пыли создают впечатление “пустоты” : земному наблюдателю кажется, что звезд в этом месте неба нет. Такие участки неба называют “угольными мешками”. Темные туманности часто имеют очертания, напоминающие хорошо известные предметы, например Конская Голова из созвездия Ориона.



# КОСМИЧЕСКИЕ КАРТИНЫ



# “Портрет” радиогалактики

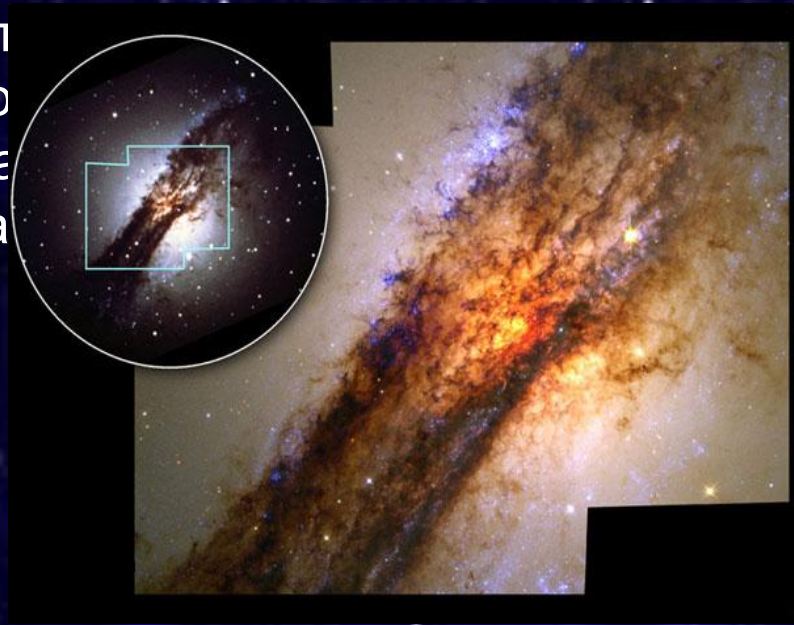


Ближайшая к нам радиогалактика – Кентавр А.

Причина мощного радиоизлучения из центра – активный ядро радиогалактики – скрытое активное ядро, в котором массивные черные дыры окружены очень плотными пылевыми облаками.

С помощью инфракрасных лучей ученые доказали то, что квазары и радиогалактики – это одно и то же.

Поскольку радиогалактики и квазары (мощные внегалактические источники [рентгеновского](#) и [радиоизлучения](#)) не похожи друг на друга, то астрономы считали их разными типами космических объектов. Но это не так. В центре и радиогалактики, и квазара есть черная дыра. Она окружена пылевыми облаками, которые закрывают активное ядро.



# Чёрные дыры

Чёрные дыры возникают при сжатии звёзд-сверхгигантов. Чёрные дыры возникают при сжатии звёзд-сверхгигантов. Чёрные дыры – исключительно компактные небесные объекты с очень мощными гравитационными полями. Чёрные дыры являются центрами многих галактик, в том числе



## Фонтан энергии из черных дыр



Черная дыра в галактике  
MCG 6 – 30 – 15.

В галактике MCG 6 –30 –15 была обнаружена черная дыра, выбрасывающая в космос энергию. Вообще, когда материя приближается к “дыре”, она под действием гравитации проваливается в бездонное “чрево” черной дыры.

Но в этой галактике атомы железа со скоростью 150 тыс. км / час преодолевают неизмеримую силу притяжения черной дыры.

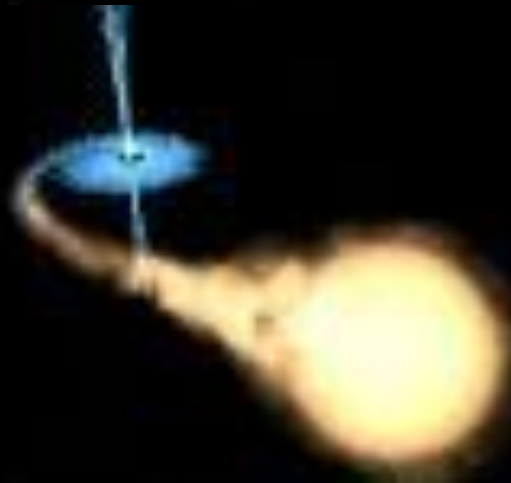
Поток раскаленного излучения атомов пробивался с внутренней стороны газопылевого диска, т. е. в таком слое, где безраздельно господствует гравитация черной дыры. Раскаленный газ получил подпитку из мощнейшего источника. Другим объяснением этого странного факта является вращение черной дыры.

## “Невесомые” черные дыры



Галактика М33 с разряженной черной дырой в центре.

Недавно было установлено, что галактика М33 или не имеет в центре массивной черной дыры, или там находится легкая, разреженная черная дыра. Черная дыра в центре галактики равна всего 3000 массам Солнца, т. е. в тысячу раз “легче” черной дыры на Млечном Пути! Это и есть нижний предел массивных черных дыр.



Полная противоположность – супермассивная черная дыра, засасывающая в себя звезду.



# Еще немного о черных дырах

Черная дыра в галактике NGC 4214 уже уничтожила ее большую часть.

## [Неправильная галактика M82](#)

обречена. Ее гибель будет происходить медленно по космическим меркам, т. к. черная дыра в центре этой галактики не очень активна.

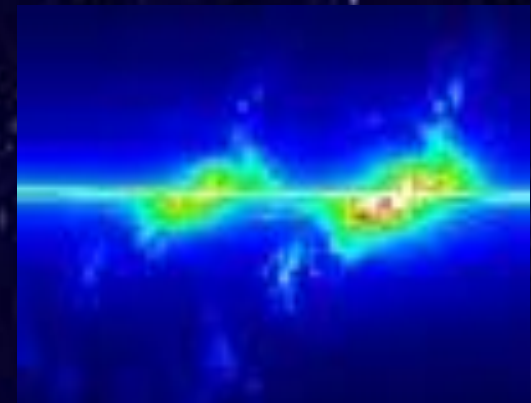
Размер дыры – не больше Луны, зато гравитационное поле удерживает массу в 500 раз больше массы Солнца. M82 находится на расстоянии 11 млн. световых лет от Земли.



# “Портреты” черных дыр



радиокарта черной дыры.



# Туманность Андромеды





Газовое облако



Двойная звезда



Рассеянное звёздное скопление Плеяды

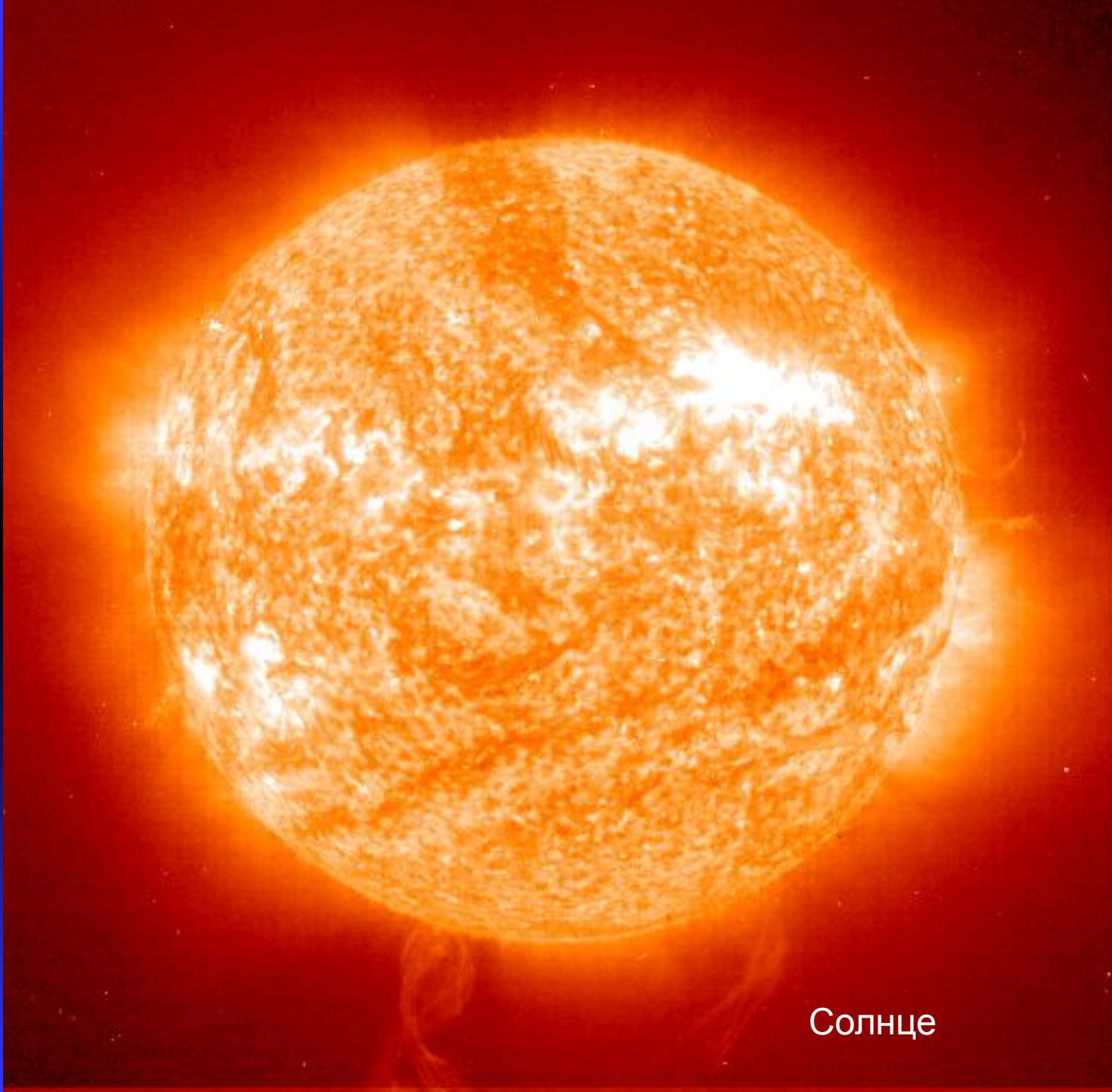


Метагалактика



Земля





Солнце



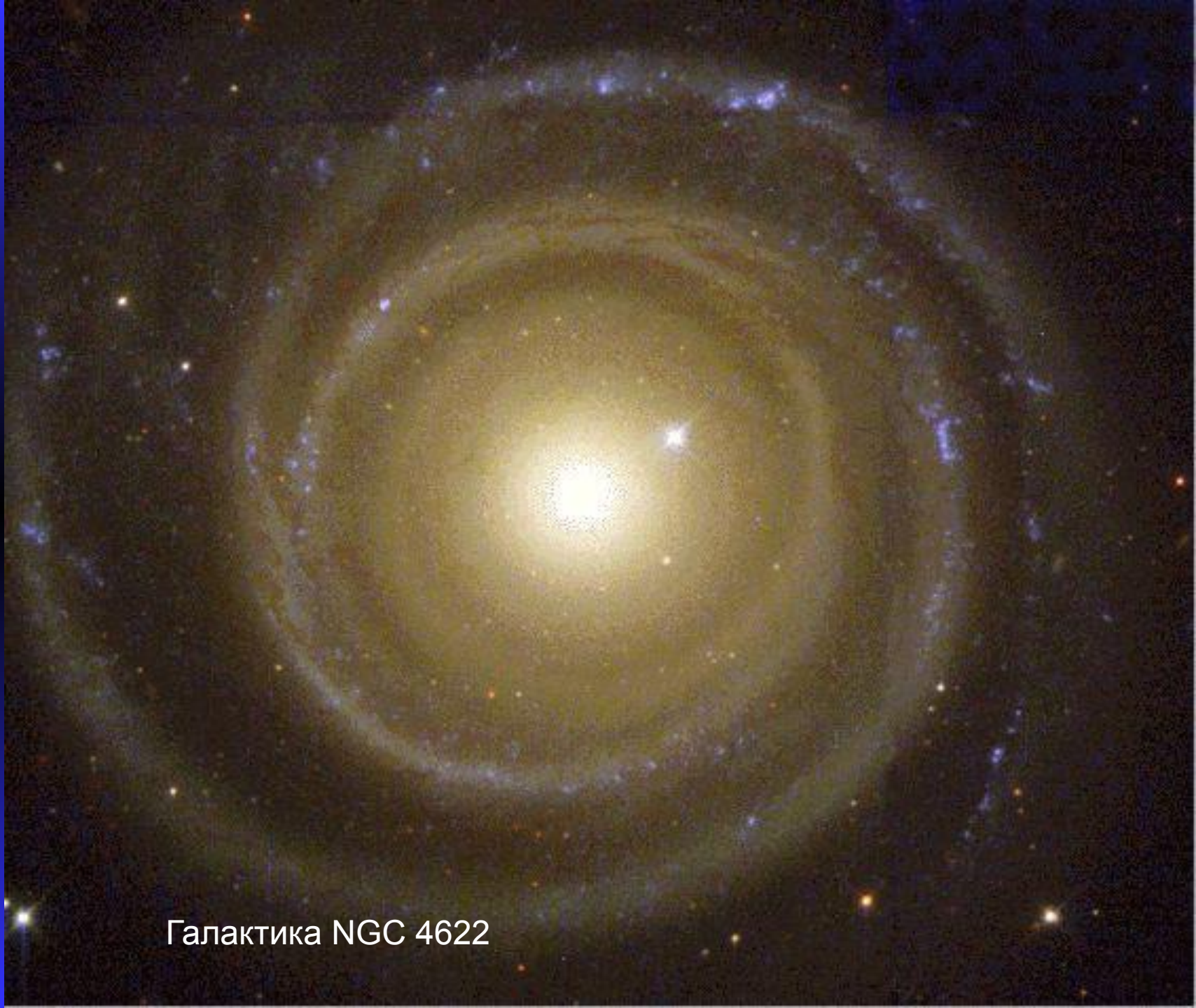
Туманность Небула

Малое Магелланово Облако





Спиральная галактика Сомbrero



Галактика NGC 4622



Галактика Водоворот (M51)

Галактика М83







Взаимодействующие  
галактики NGC 4676  
(Мыши)







Эллиптическая галактика  
M87 в созвездии Девы

The image displays the Stephan's Quintet galaxy cluster, a group of five galaxies located in the constellation Pegasus. The galaxies are NGC 7317, NGC 7318, NGC 7319, NGC 7320, and NGC 7321. They are surrounded by a dense field of stars, with a prominent blue vertical bar on the left side of the frame. The galaxies exhibit various shapes, including elliptical and irregular forms, and are set against a dark, star-filled background.

Квинтент Стефана

Спиральная галактика Агр 188



The image shows a vast field of stars in various shades of blue, set against a dark background. The stars are scattered across the frame, with a higher concentration in the center. A vertical blue bar is visible on the left side of the image.

Карликовая ВРГ-галактика

Газопылевые столбы  
в туманности M16





Туманность Кошачий Глаз

A photograph of the Planetary Nebula 'The Eye' (IC 5070) in the constellation Cygnus. The nebula features a prominent, glowing red ring of gas surrounding a central, darker blue region. The entire structure is set against a black background filled with numerous bright, white stars.

Планетарная туманность Улитка



Планетарная туманность Бабочка



Диффузная  
туманность  
Ориона





Трёхраздельная туманность



Туманность  
Конская  
Голова

Трехраздельная  
туманность

Схема расположения туманности  
Конская Голова



Комета Хейла-Боппа (Великая комета)



Комета Галлея