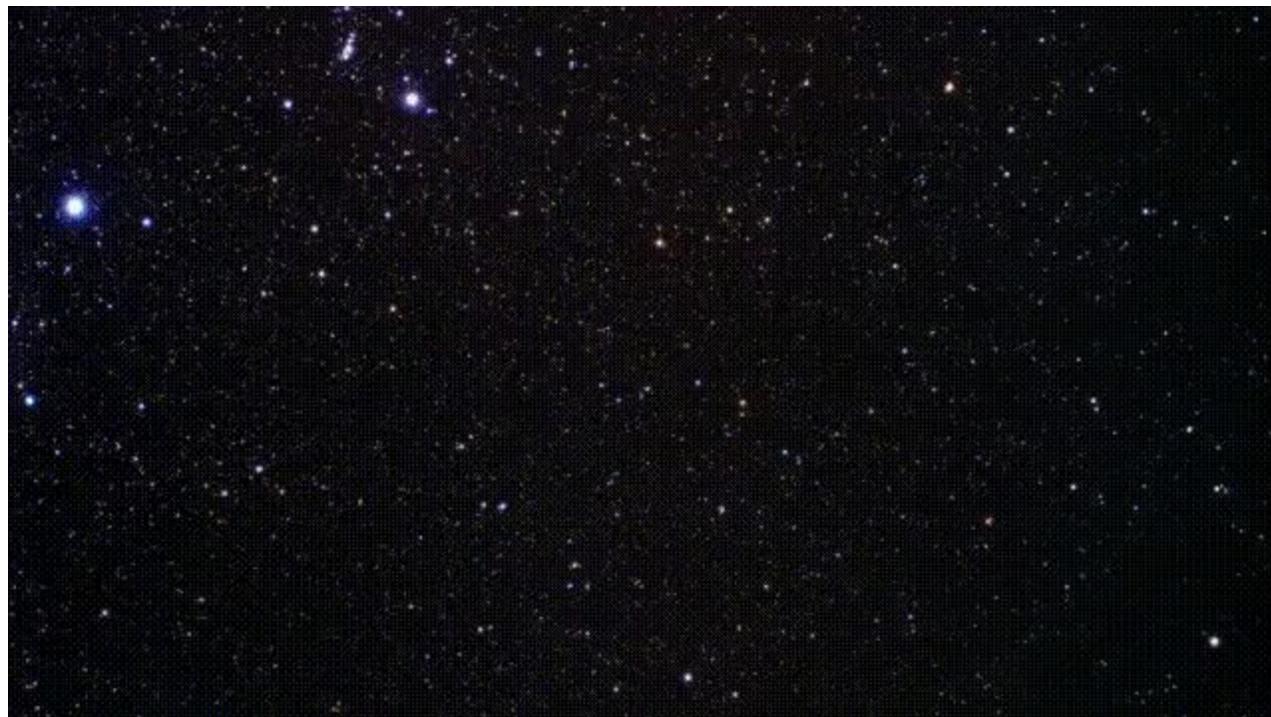


# Л-1. Вселенная



Понятие. Вселенная. Ее структура. Галактика: строение, форма и движения. Млечный Путь. Современные представления о происхождении и возрасте. Вселенной, методы ее изучения. Солнечная система. Ее строение, размеры, положение в Галактике. Солнце и его излучение. Солнечно-земные связи. Работы А.Л. Чижевского и других исследователей о космическом воздействии на географическую оболочку. Планеты. Законы их движения. Общий обзор планет. Сравнительная характеристика планет земной группы и планет-гигантов Система Земля - Луна. Луна, ее параметры. Фазы Луны. Лунные и солнечные затмения. Гравитационное воздействие Луны и Солнца на Землю. Приливы и отливы и их значение. Физическая природа Луны. Астероиды. Кометы, болиды, метеоры и метеориты. Значение их изучения. Условия возникновения жизни в Солнечной системе. Происхождение и эволюция Солнечной системы.

Это наглядный способ представить историю развития Вселенной, которая известна нам. Точка отсчёта – Большой Взрыв – 1 января 00:00:00 .

Одна секунда этого года – 500 лет.

На арене вселенских события история Земли начинается 14 сентября , появление жизни- 25 сентября, а человечество ведёт своё существование с 22 часов 30 минут последнего дня .

Все важные события, ознаменовавшие революцию в мировоззренческой, научно-технической сфере – события, длящиеся менее одной секунды ... Мы занимаем ничтожно малый промежуток времени – невольно охватывает трепет перед грандиозностью Вселенских масштабов и осознание нашей иллюзорной значимости – и, по словам Карла Сагана:

*«То, что случится в начале второго космического года на Земле и в ее окрестностях, в очень большой степени зависит от научной мудрости и истинно человеческих качеств населяющих нашу планету людей»*

## Додекабрьские даты

1 января Большой Взрыв

1 мая Возникновение галактики Млечного Пути

9 сентября Возникновение Солнечной системы

14 сентября Образование планеты Земля

25 сентября Появление жизни на Земле

2 октября Образование древнейших на Земле гор

9 октября Время образования древнейших ископаемых (бактерий и сине-зеленых водорослей)

1 ноября Возникновение полового размножения (микроорганизмов)

12 ноября Древнейшие фотосинтезирующие  
растения

15 ноября Эукариоты (первые клетки, содержащие ядра)

## **Декабрь. Числа События**

1 Образование кислородной атмосферы на Земле

5 Интенсивное извержение вулканов и образование каналов на Марсе

16 Первые черви

17 Конец докембрийского периода. Палеозойская эра и начало кембрийского периода. Возникновение беспозвоночных

18 Первый океанический планктон. Расцвет трилобитов

19 Период ордовика. Первые рыбы, первые позвоночные

20 Силур. Первые споровые растения. Растения начинают завоевывать сушу

21 Начало девонского периода. Первые насекомые. Животные колонизируют сушу

22 Первые амфибии. Первые крылатые насекомые

23 Каменноугольный период. Первые деревья. Первые рептилии

24 Начало пермского периода. Первые динозавры

25 Конец палеозойской эры. Начало мезозойской эры

26 Триасовый период. Первые млекопитающие

27 Юрский период. Первые птицы

28 Меловой период. Первые цветы. Вымирание динозавров

29 Конец мезозойской эры. Кайнозойская эра и начало третичного периода. Первые китообразные.

Первые приматы

30 Начало развития лобных долей коры головного мозга у приматов. Первые гоминиды. Расцвет гигантских млекопитающих

31 Конец плиоценового периода. Четвертичный (плейстоцен и голоцен) период. Первые люди

## **31 декабря в часах, минутах, секундах**

13:30:00 Появление проконсула и рамапитека - возможных предков обезьян и человека.

22:30:00 Первые люди

23:00:00 Широкое использование каменных орудий

23:46:00 Использование огня пекинским человеком

23:56:00 Начало последнего периода оледенения

23:58:00 Заселение Австралии

23:59:00 Расцвет пещерной живописи в Европе

23:59:20 Открытие земледелия

23:59:35 Цивилизация неолита - первые города

23:59:50 Первые династии в Шумере, Эбле и Египте,

развитие астрономии Открытие письма; государство Аккад

23:59:52 Законы Хаммурапи в Вавилонии; Среднее царство в Египте

23:59:53 Бронзовая металлургия. Микенская культура; Троянская война; Ольмекская культура, изобретение компаса

23:59:54 Железная металлургия; первая Ассирийская империя; Израильское царство; основание Карфагена финикийцами

23:59:55 Династия Цинь в Китае; империя Ашоки в Индии; Афины времен Перикла; рождение Будды

23:59:56 Евклидова геометрия; архимедова физика;

астрономия Птолемея; Римская империя; "рождение Христа"

23:59:57 Введение нуля и десятичного счета в индийской арифметике; упадок Рима; мусульманские завоевания

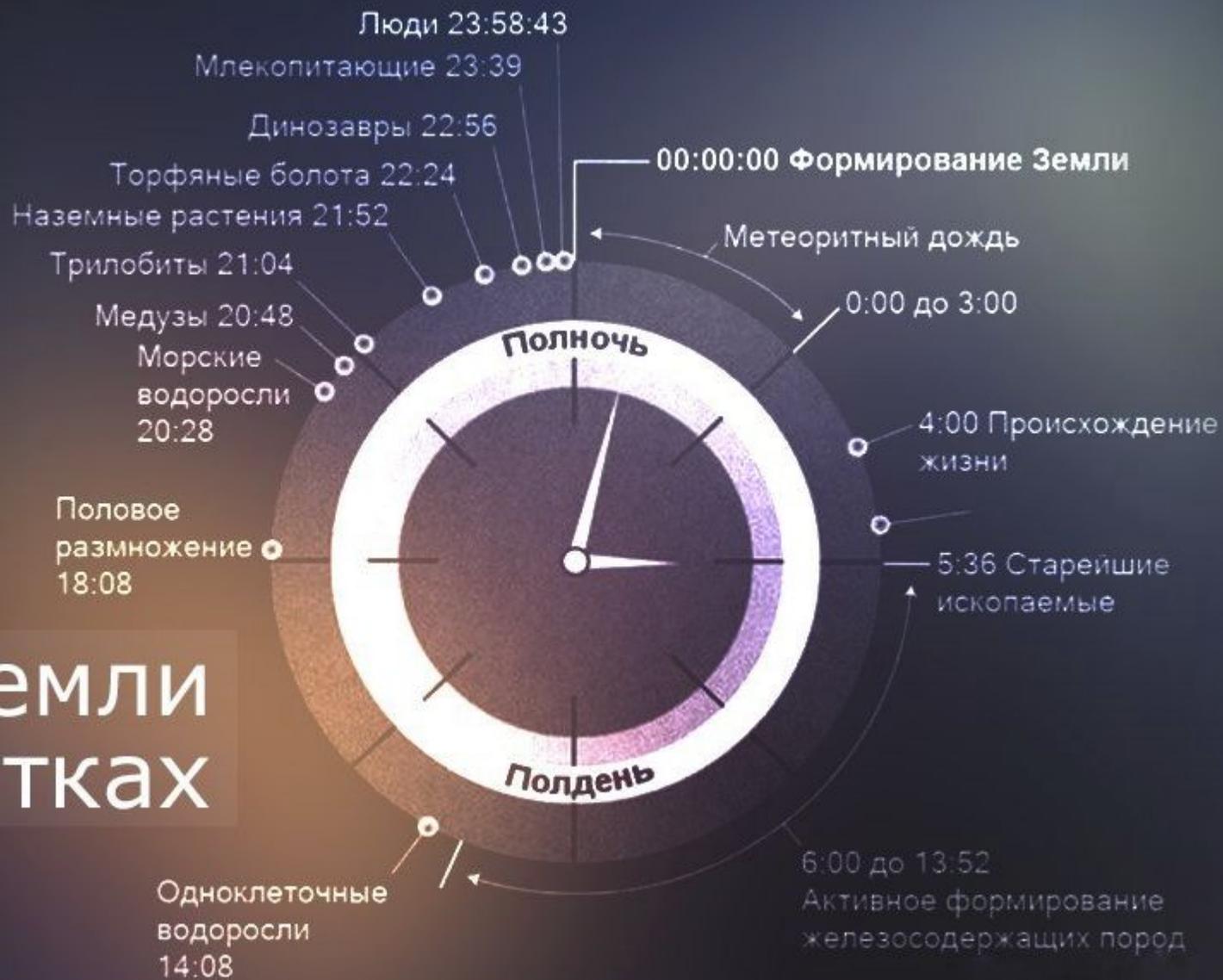
23:59:58 Цивилизация майя; династия Сун в Китае; Византийская империя; монгольское нашествие; крестовые походы

23:59:59 Эпоха Возрождения в Европе; путешествия и географические открытия, сделанные европейцами и китайцами

времен династии Мин, введение экспериментального метода в науку.

**Нил де Грасс Тайсон, «Космос»**

# История Земли в одних сутках

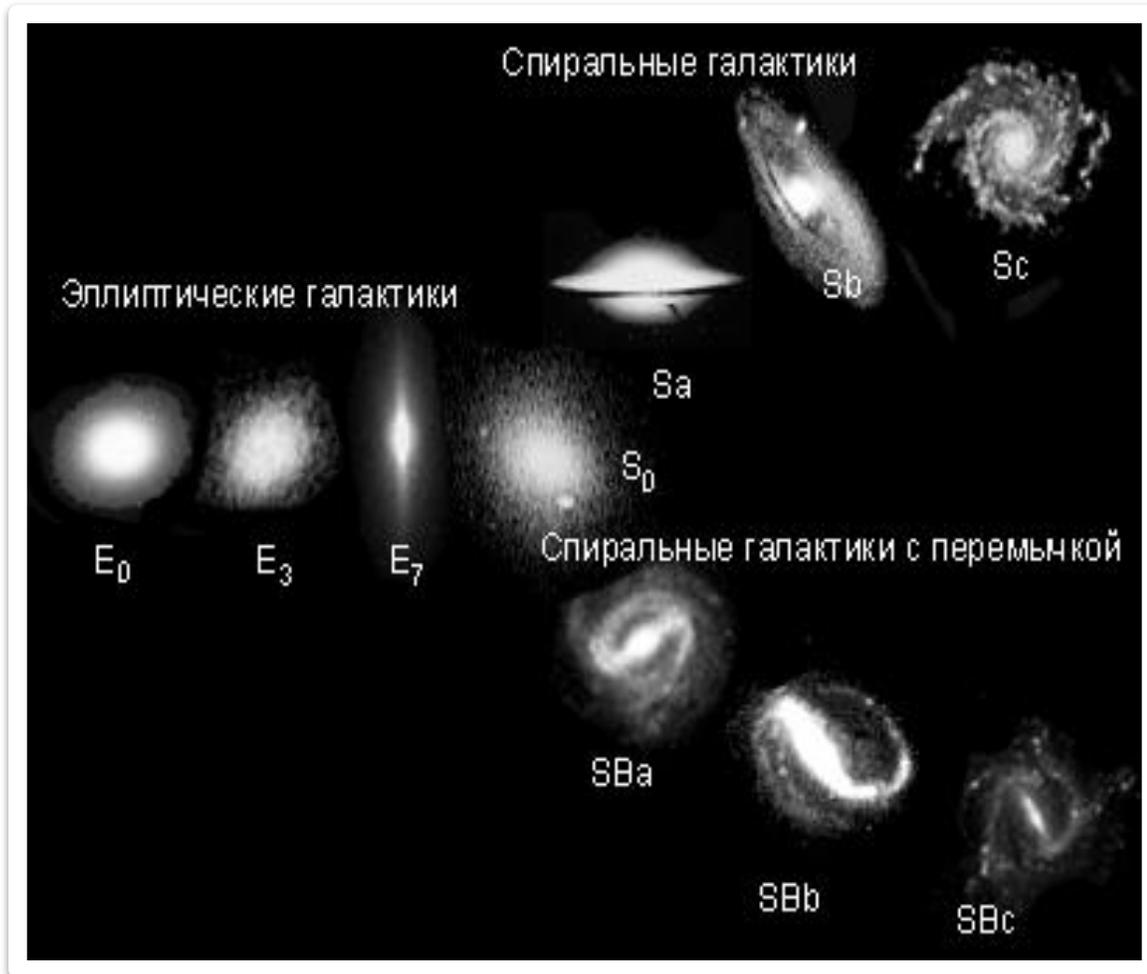


## Внесистемные единицы измерения

- 1 световой год (1 св. г.) – расстояние, которое проходит свет за 1 год в вакууме –  $9,5 \cdot 10^{15}$  м;
- 1 астрономическая единица (1 а.е.) – среднее расстояние от Земли до Солнца (средний радиус земной орбиты) –  $1,5 \cdot 10^{11}$  м;
- 1 парсек (1 пк) – расстояние, с которого средний радиус земной орбиты (равный 1 а. е.), перпендикулярный лучу зрения, виден под углом в одну угловую секунду ( $1''$ ) –  $3 \cdot 10^{16}$  м;
- 1 масса Солнца ( $1 M_{\odot}$ ) –  $2 \cdot 10^{30}$  кг.

# Типы галактик

1. Эллиптические
2. Спиральные
3. Неправильные

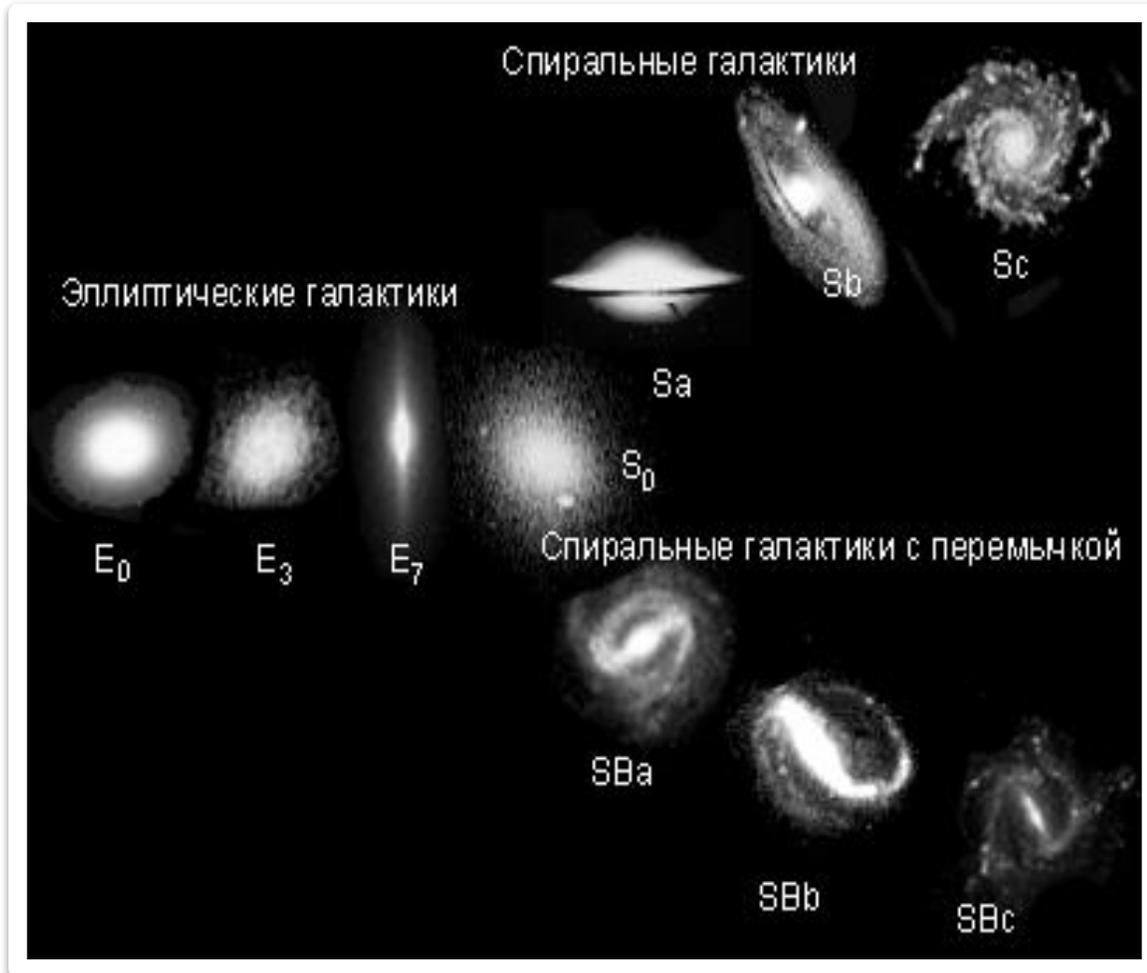


# Типы галактик

Эллиптические

2.Спиральные

3.Неправильные



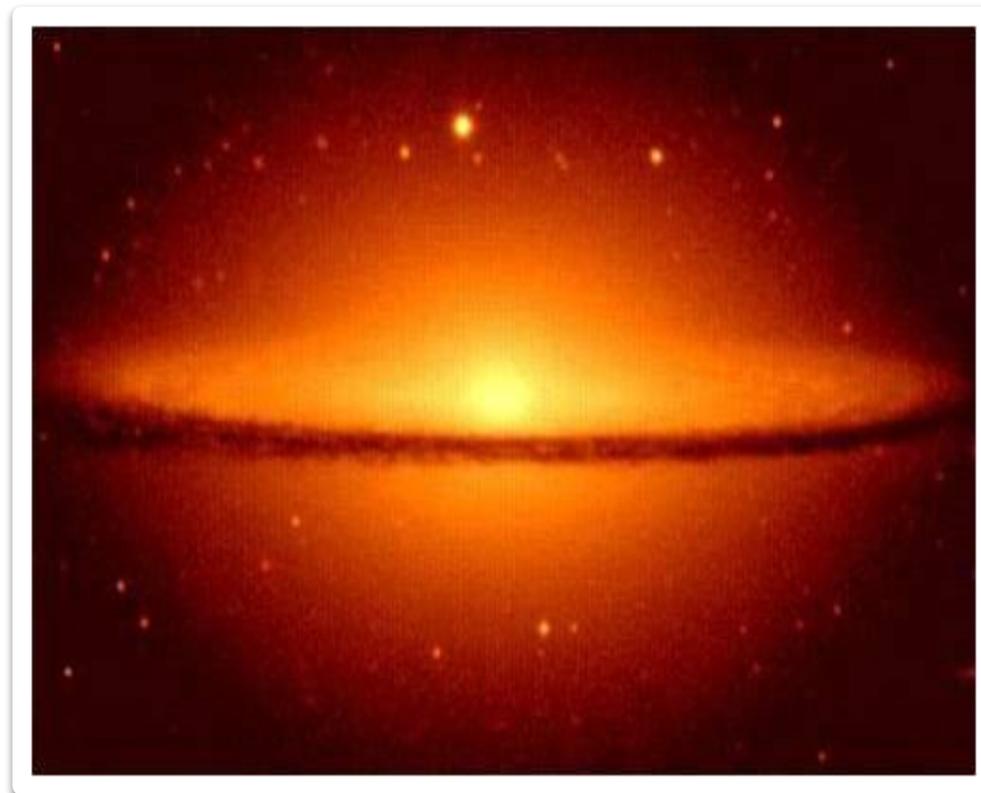
# Эллиптические галактики

- Имеют вид кругов или эллипсов
- Яркость плавно уменьшается от центра к периферии
- Не вращаются
- В них мало газа и пыли
- $M \sim 10^{13} M_{\odot}$



Эллиптическая галактика  
M87

# Спиральные галактики



Галактика М104 Сомbrero

# Спиральные галактики

- Состоят из ядра и нескольких спиральных рукавов или ветвей
- Ветви отходят непосредственно от ядра
- Вращаются
- В них много газа и пыли
- $M \sim 10^{12} M_{\odot}$

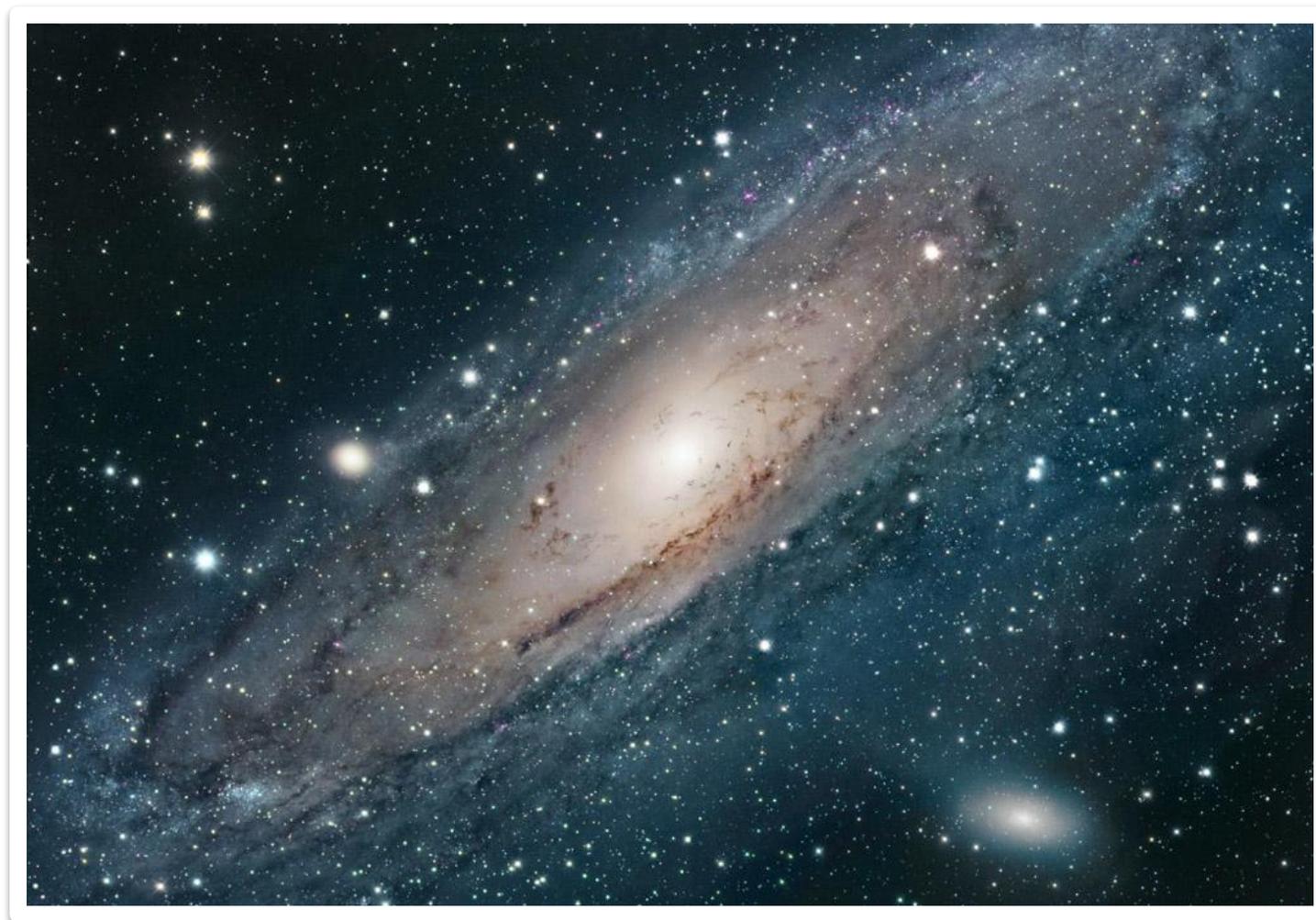


спиральная галактика **NGC 4414**  
из созвездия Волосы Вероники

# Спиральная галактика М 33

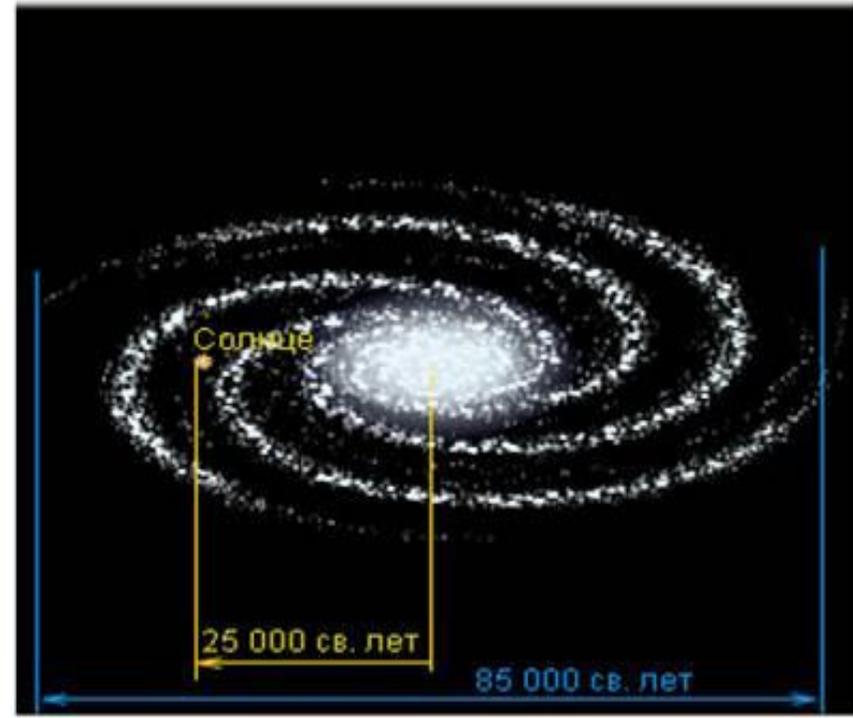


# Спиральная галактика Андромеды



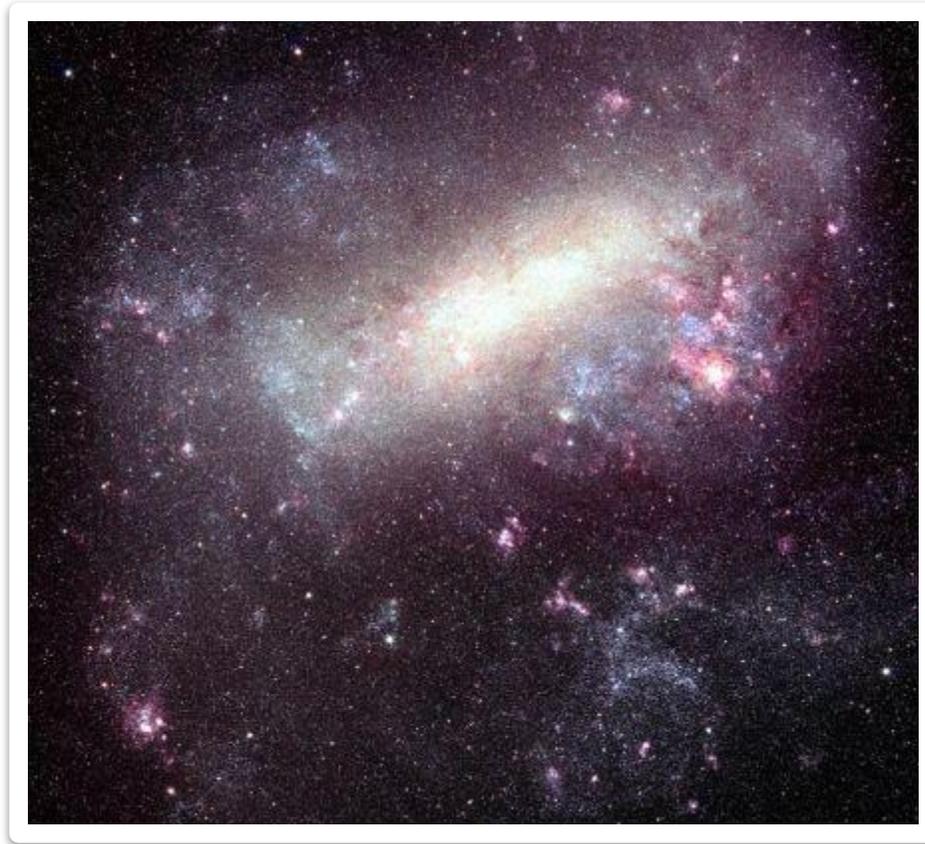
# Спиральные галактики

- Галактика Млечный путь вращается вокруг центра галактики.
- Один оборот вокруг центра галактики Солнце делает за 200 млн. лет.



Положение Солнца  
в галактике Млечный путь

# Неправильные галактики



Большое Магелланово  
облако

# Неправильные галактики

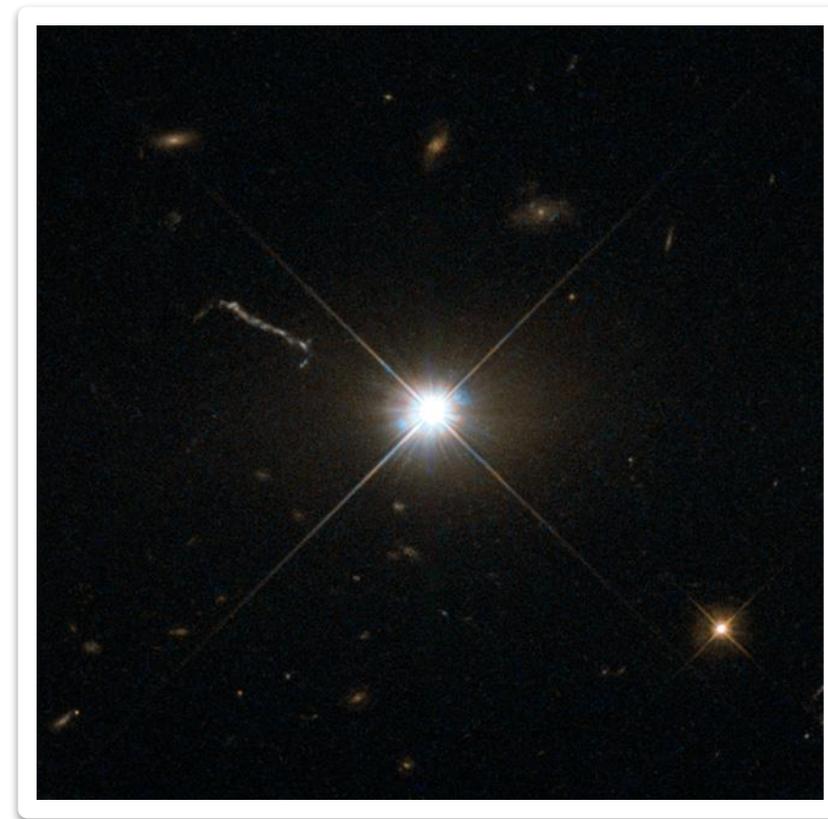
- Отсутствует чётко выраженное ядро
- Нет вращательной симметрии
- Около половины вещества в них – межзвездный газ



Галактика NGC 1313

# Квазары

- Квазары не являются звездами; это яркие и очень активные ядра галактик, расположенные на расстоянии в миллиарды световых лет от Земли.



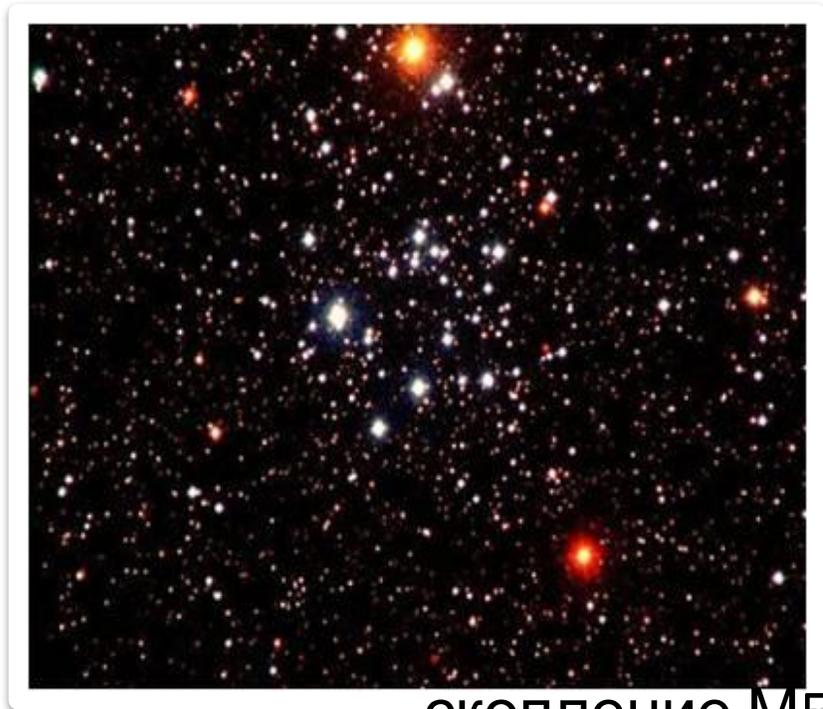
Квазар 3C 273  
в созвездии Девы

# Скопления галактик

- Наряду с отдельными галактиками наблюдаются скопления галактик.
- Местная группа галактик состоит из 35 галактик. Включает в себя галактики Туманность Андромеды, Млечный путь, Большое Магелланово облако, Малое Магелланово облако и другие.
- Галактики Местной группы связаны общим тяготением и движутся вокруг общего центра масс в созвездии Дева.

# Звёздные скопления

Рассеянные



скопление M50  
в созвездии Единорога

Шаровые



скопление M13  
в созвездии Геркулеса

# Рассеянные звёздные скопления

- Рассеянные  
звёздные  
скопления  
встречаются  
вблизи  
галактической  
плоскости.



Скопление «Плеяды»

# Шаровые звёздные скопления

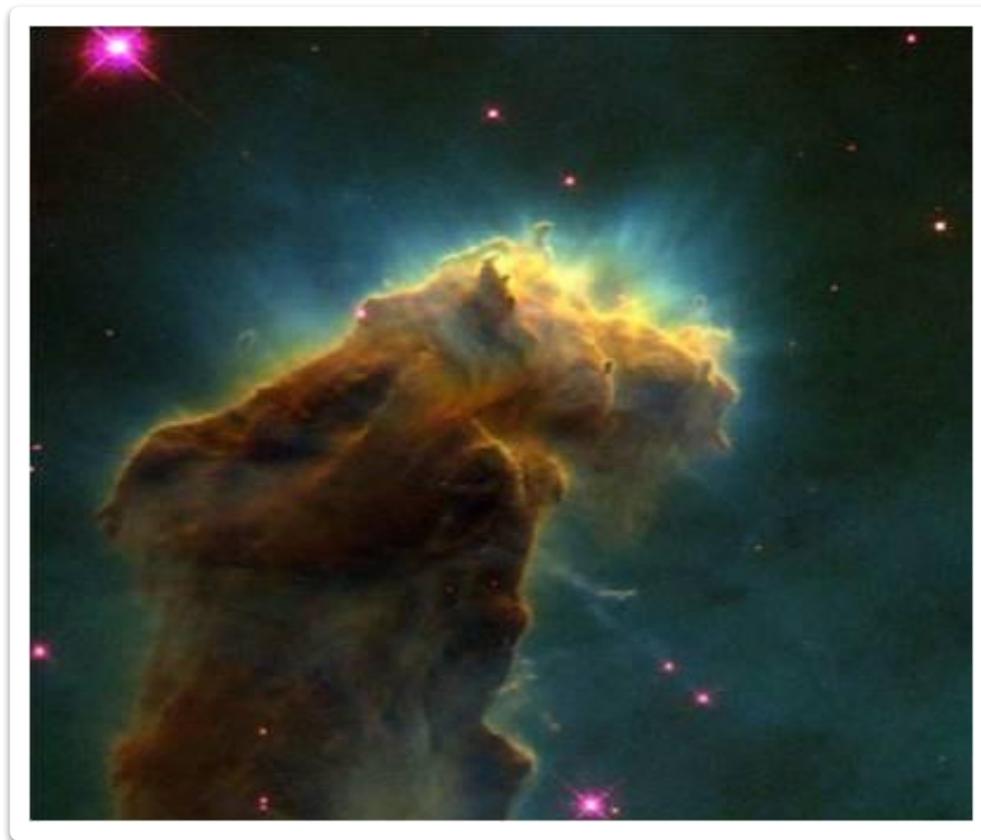
- Шаровые скопления выделяются на звездном фоне благодаря значительному числу звезд и четкой сферической форме.
- Диаметр шаровых скоплений составляет от 20 до 100 пк.
- $M = 10^4 \div 10^6 M_{\odot}$



Скопление в созвездии  
Центавра

# Межзвёздное вещество

- Пространство между звёздами заполнено разрежённым веществом, излучением и магнитным полем.
- Если концентрация вещества становится большой, то мы можем видеть различного вида туманности.



Газопылевые облака  
туманности  
M16 “Орёл” в созвездии Змеи

# Туманность Конская голова



# Туманность Лагуна



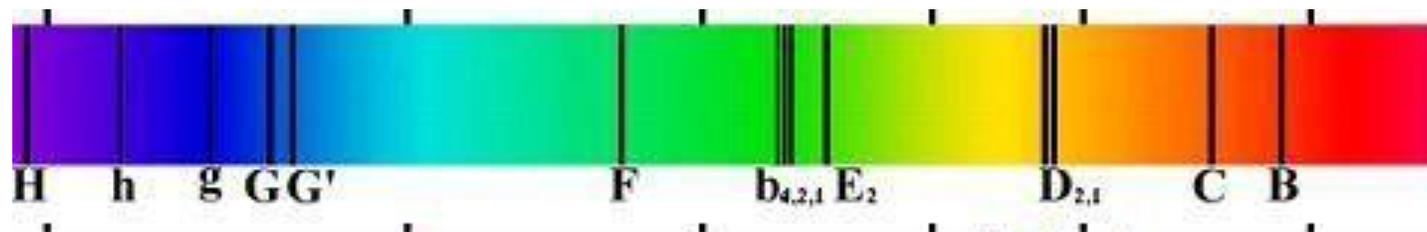
# Трёхраздельная туманность



# Звёздная пыль

- Суммарная масса пыли всего 0,03 % полной массы галактики.
- Её полная светимость составляет 30 % от светимости звёзд и полностью определяет излучение галактики в инфракрасном диапазоне.
- Температура пыли 15÷25 К.

- Свет галактик представляет собой суммарный свет миллиардов звёзд и газа.
- Для изучения физических свойств галактик астрономы используют методы спектрального анализа.
- Спектральный анализ – физический метод качественного и количественного определения атомного и молекулярного состава вещества, основанный на исследовании его спектра.



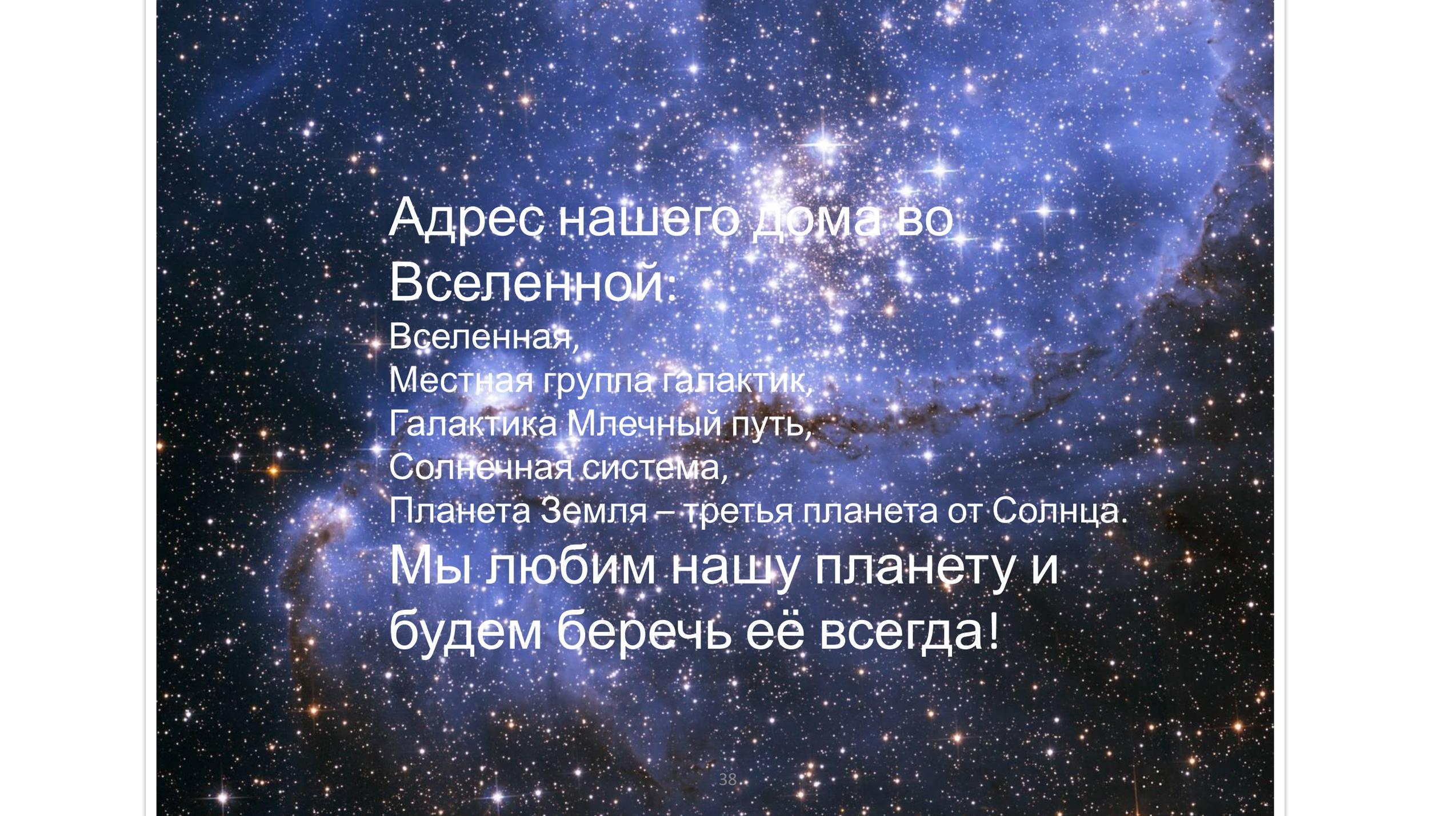
Спектр Солнца

# Красное смещение

- Линии в спектрах всех известных галактик смещены к красному концу спектра.
- Пусть  $\lambda_0$  - длина волны спектральной линии, наблюдаемой в лаборатории,
- $\lambda$  – длина волны спектральной линии в спектре галактики,
- $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$  - смещение спектральной линии.
- Оказалось, что отношение смещения спектральной линии  $\Delta\lambda$  к  $\lambda_0$  одинаково  $z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$  всех линий в спектре галактики.

# Теория Большого взрыва

- Вселенная возникла 13 млрд. лет назад из некоторого начального «сингулярного» состояния и с тех пор непрерывно расширяется и охлаждается.
- Согласно теории Большого взрыва, дальнейшая эволюция зависит от экспериментально измеримого параметра — средней плотности вещества в современной Вселенной. Если плотность не превосходит некоторого критического значения, Вселенная будет расширяться вечно, если же плотность больше критической, то процесс расширения когда-нибудь остановится и начнётся обратная фаза сжатия, возвращающая к исходному сингулярному состоянию.

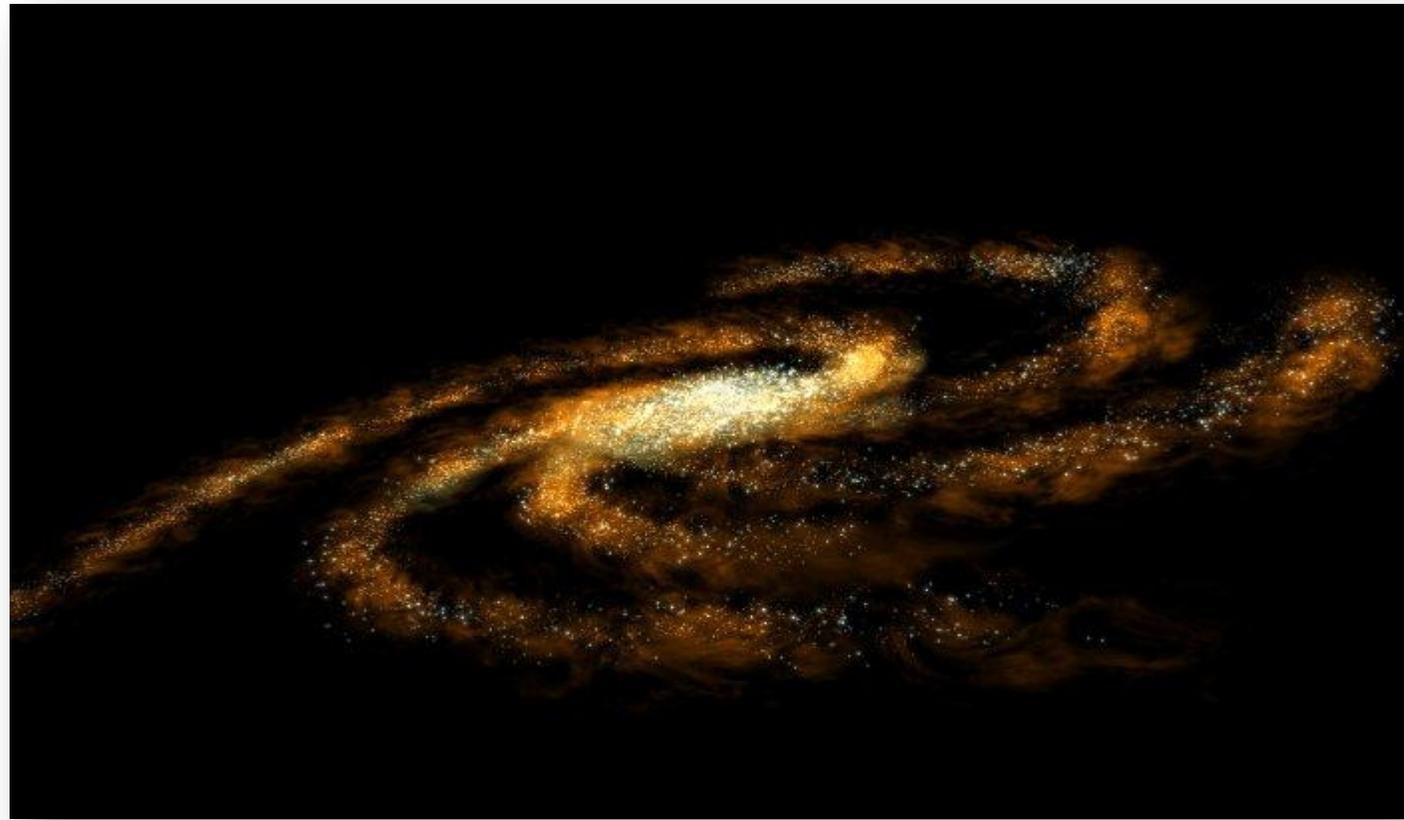


Адрес нашего дома во  
Вселенной:

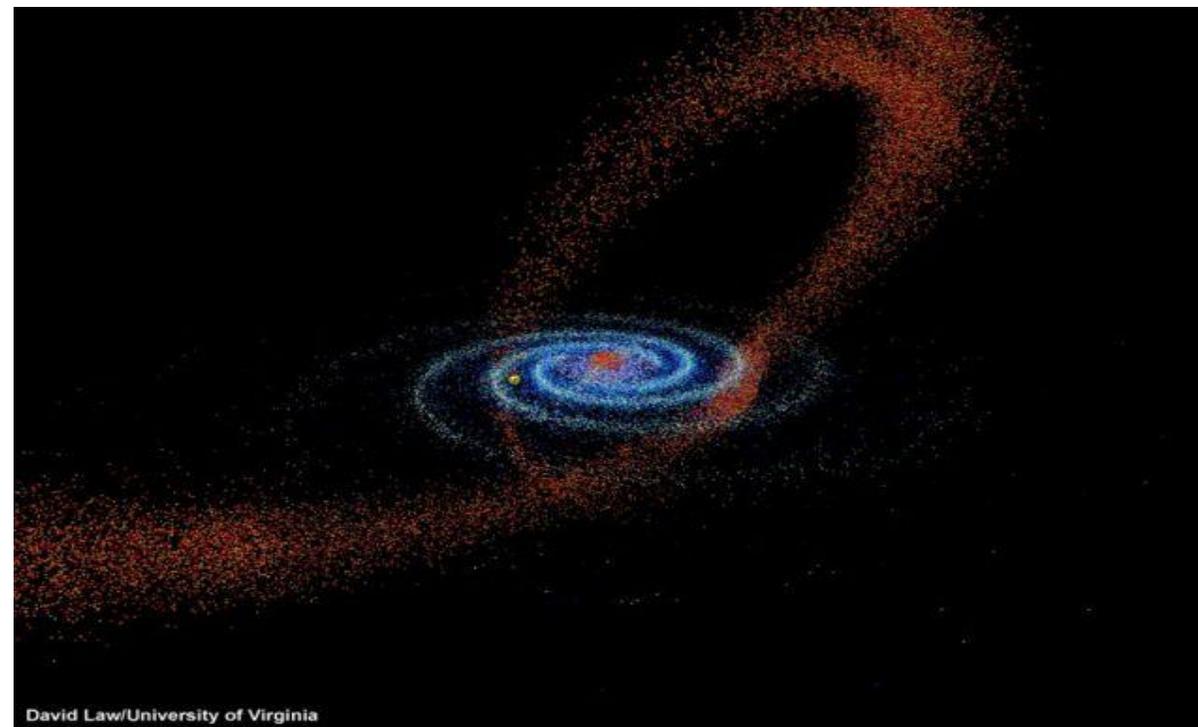
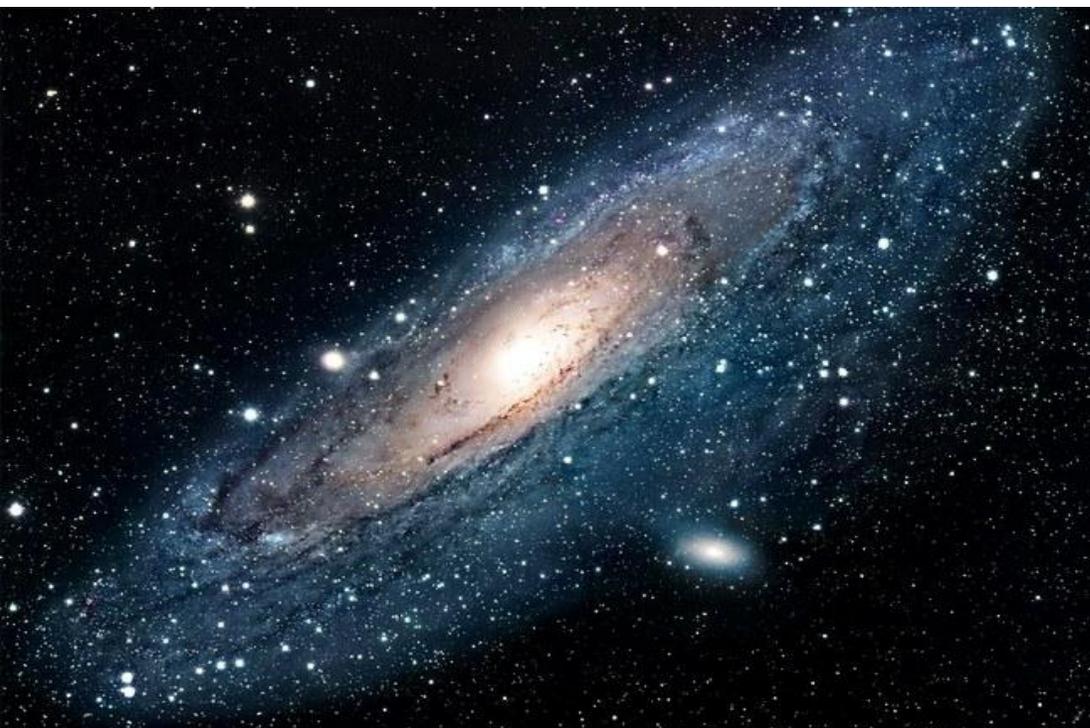
Вселенная,  
Местная группа галактик,  
Галактика Млечный путь,  
Солнечная система,  
Планета Земля – третья планета от Солнца.

Мы любим нашу планету и  
будем беречь её всегда!

**Млечный Путь — наша Галактика представляет собой гигантскую спиральную галактику, заполненную звездами, звездными скоплениями, газом и пылью. Вместе с другими галактиками она является одним из крупнейших образований Вселенной.**

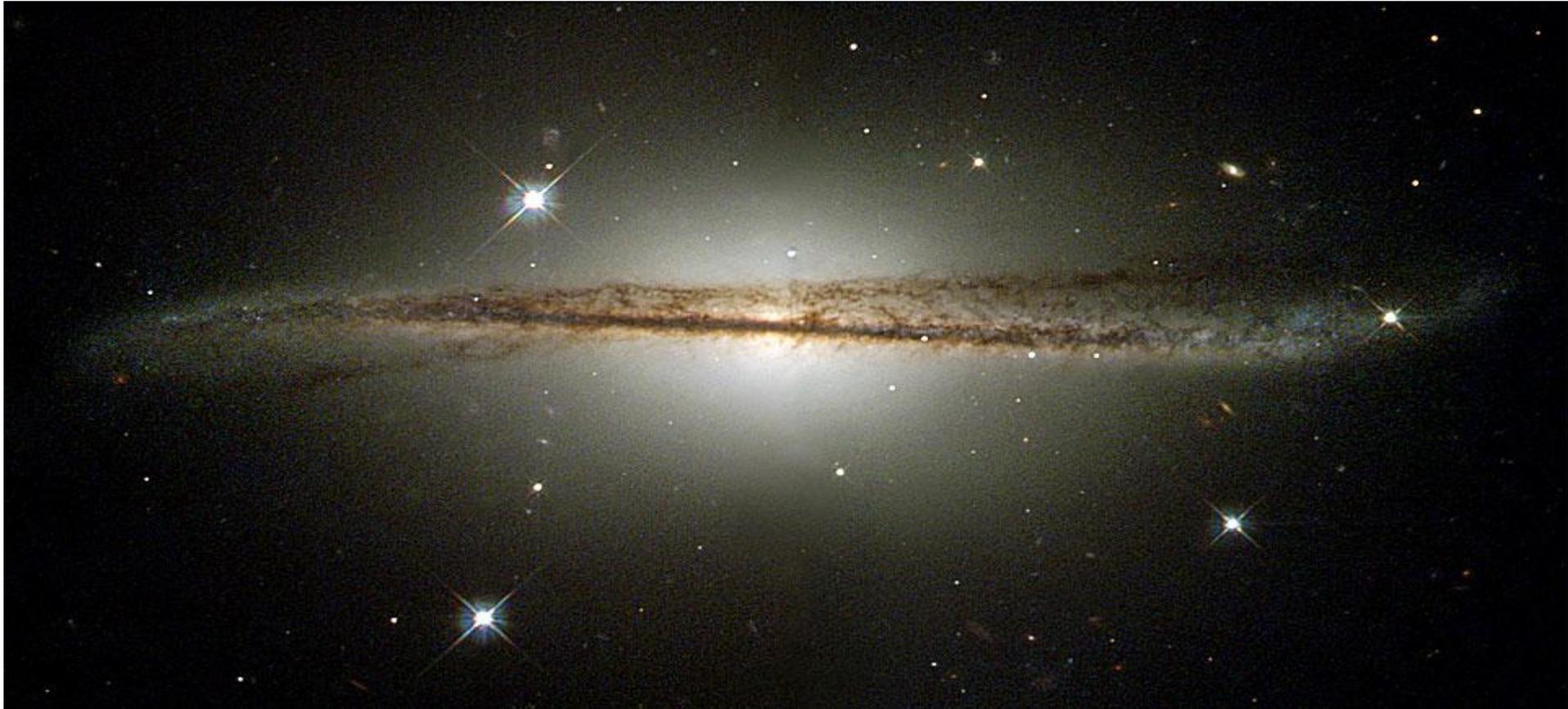


Г. Галилей в конце 1610 г., наблюдая Млечный Путь в телескоп, установил, что он состоит из колоссального множества очень слабых звезд; его звездная структура хорошо видна даже в обычный бинокль.

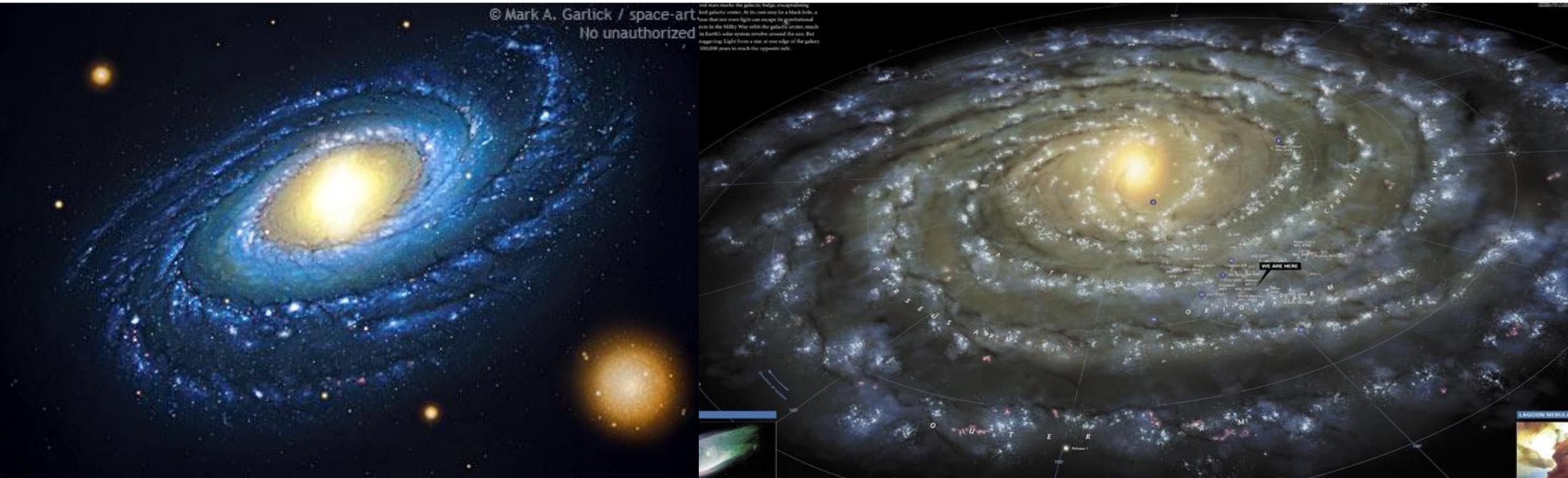


**Млечный Путь тянется серебристой полосой по обоим полушариям, замыкаясь в звездное кольцо. Наблюдения установили, что все звезды образуют огромную звездную систему, названную Галактикой (от греческого слова галактикос — молочный), подавляющее большинство звезд которой сосредоточено в Млечном Пути. Солнечная система входит в состав Галактики.**

- Исследования распределения звезд, газа и пыли показали, что наш Млечный Путь — Галактика представляет собой плоскую систему, имеющую ~~с~~ ~~В~~ ~~Б~~ ~~а~~ ~~л~~ ~~а~~ ~~н~~ ~~н~~ ~~у~~ ~~е~~ ~~с~~ ~~о~~ ~~в~~ ~~о~~ ~~т~~ ~~о~~ ~~р~~ ~~у~~ ~~д~~ ~~о~~ млрд звезд.
- Среднее расстояние между звездами в Галактике около 5 св. лет.
- Центр Галактики, который расположен в созвездии Стрельца, скрыт от нас большим количеством газа и пыли, поглощающих свет звезд.



- Галактика вращается.
- Солнце, находящееся на расстоянии около 8 кпк (26 000 св. лет) от центра Галактики, обращается со скоростью около 220 км/с вокруг центра Галактики, совершая один оборот почти за 200 млн лет.
- Внутри орбиты Солнца сосредоточена материя массой около  $10^{11}$  М, а полная масса Галактики оценивается в несколько сотен миллиардов солнечных масс.



**ГАЛАКТИЧЕСКАЯ КОРОНА**  
Горячий газ, окружающий Галактику

**ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ОБЛАКО**  
Влетающий сгусток  
сравнительно свежего газа

**ДИСК ГАЛАКТИКИ**  
Сплюснутая система  
звезд, газа  
и пыли

**ПУЗЫРЬ**  
Газ, нагретый  
сверхновыми;  
источник  
«фонтана»

**ОБЛАКО С  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
СКОРОСТЬЮ**  
Остывший газ;  
возвратный поток  
«фонтана»

**БОЛЬШОЕ МАГЕЛЛАНОВО  
ОБЛАКО**  
Галактика – спутник  
Млечного Пути

**МАЛОЕ МАГЕЛЛАНОВО ОБЛАКО**  
Галактика – спутник Млечного Пути

**КАРЛИКОВАЯ СФЕРОИДАЛЬНАЯ  
ГАЛАКТИКА В СТРЕЛЬЦЕ**  
Галактика – спутник Млечного Пути

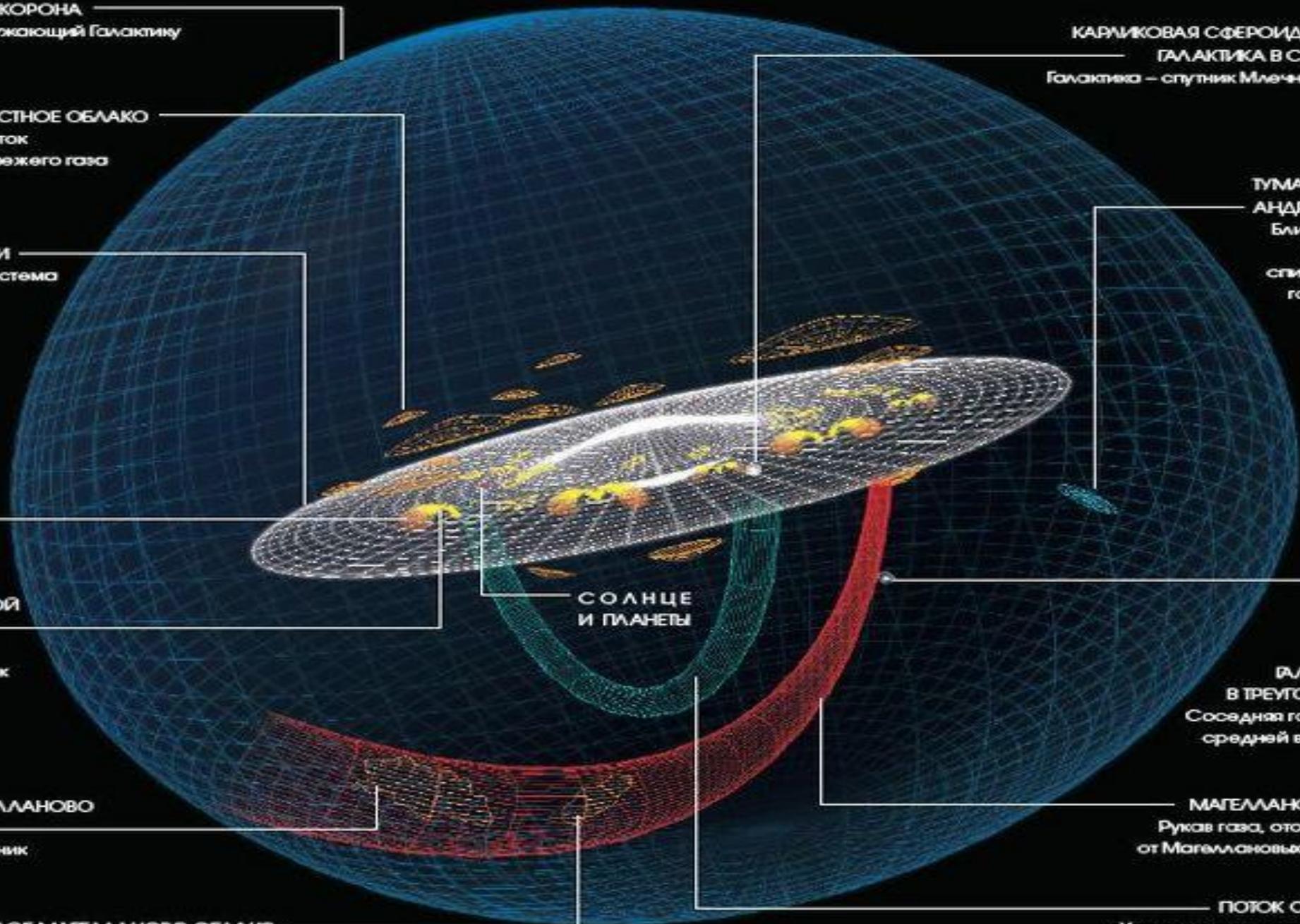
**ТУМАННОСТЬ  
АНДРОМЕДЫ**  
Ближайшая  
крупная  
спиральная  
галактика

**СОЛНЦЕ  
И ПЛАНЕТЫ**

**ГАЛАКТИКА  
В ТРЕУГОЛЬНИКЕ**  
Соседняя галактика  
средней величины

**МАГЕЛЛАНОВ ПОТОК**  
Рукав газа, оторванного  
от Магеллановых Облаков

**ПОТОК СТРЕЛЬЦА**  
«Хвост» из звезд, оторванных  
от карликовой галактики в Стрельце



- Галактика вращается, но не равномерно всем диском.
- С приближением к центру угловая скорость вращения звезд вокруг центра Галактики растет.
- Солнечная система делает оборот вокруг центра Галактики за 180–220 миллионов лет.



Распределение звезд в "теле" Галактики имеет две ярко выраженные особенности: во-первых, очень высокая концентрация звезд в галактической плоскости и совсем небольшая за ее пределами, и во-вторых, чрезвычайно большая концентрация их в центре Галактики.

Так, если в окрестностях Солнца, в диске, одна звезда приходится на 16 кубических световых лет.



Наблюдения за движением отдельных звезд около центра Галактики показали, что там, в небольшой области с размерами, сравнимыми с размерами Солнечной системы, сосредоточена невидимая материя, масса которой превышает массу Солнца в 2 млн раз. Это указывает на существование в центре Галактики массивной черной дыры.





Панорама южного неба, сделанная  
около обсерватории Параналь, Чили,  
2009 год.



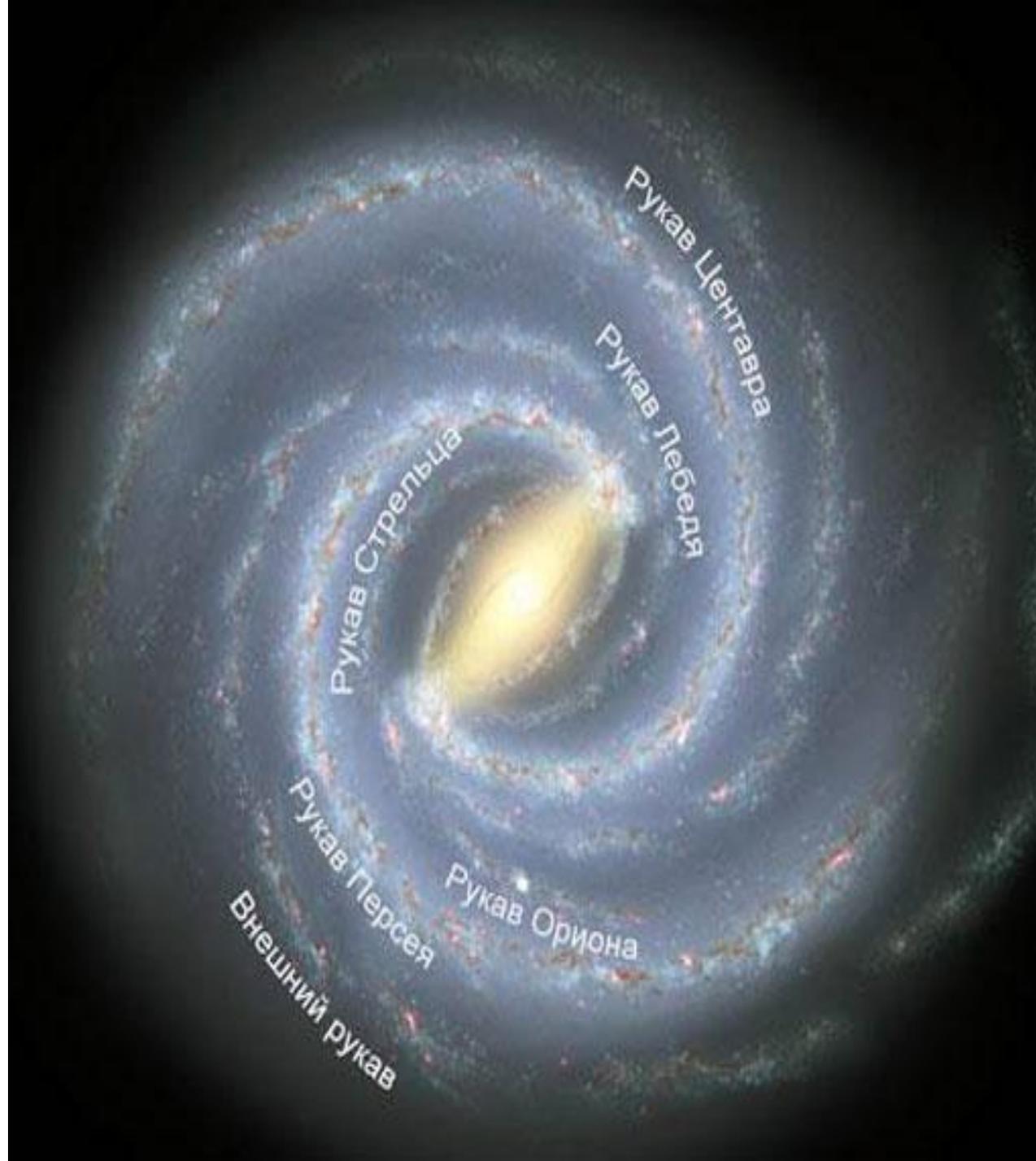
Галактический  
центр Млечного  
Пути в  
инфракрасном  
диапазоне.

# ***Рукава галактики***

Спиральные галактики имеют рукава, которые простираются из центра, как колесные спицы, которые скручиваются по спирали. Наша Солнечная система расположена в центральной части одного из рукавов, который называется рукав Ориона.

Рукав Ориона когда-то считался небольшим "отростком" более крупных рукавов, таких как рукав Персея или рукав Щита-Центавра. Не так давно появилось предположение, что рукав Ориона действительно является ответвлением рукава Персея и не выходит из центра галактики.

Проблема заключается в том, что мы не можем увидеть нашу галактику со стороны. Мы можем наблюдать только те вещи, которые находятся вокруг нас, и судить о том, какую же форму имеет галактика, находясь как бы внутри нее. Однако ученым удалось вычислить, что этот рукав имеет длину примерно 11 тысяч световых лет и толщину 3500 световых лет.



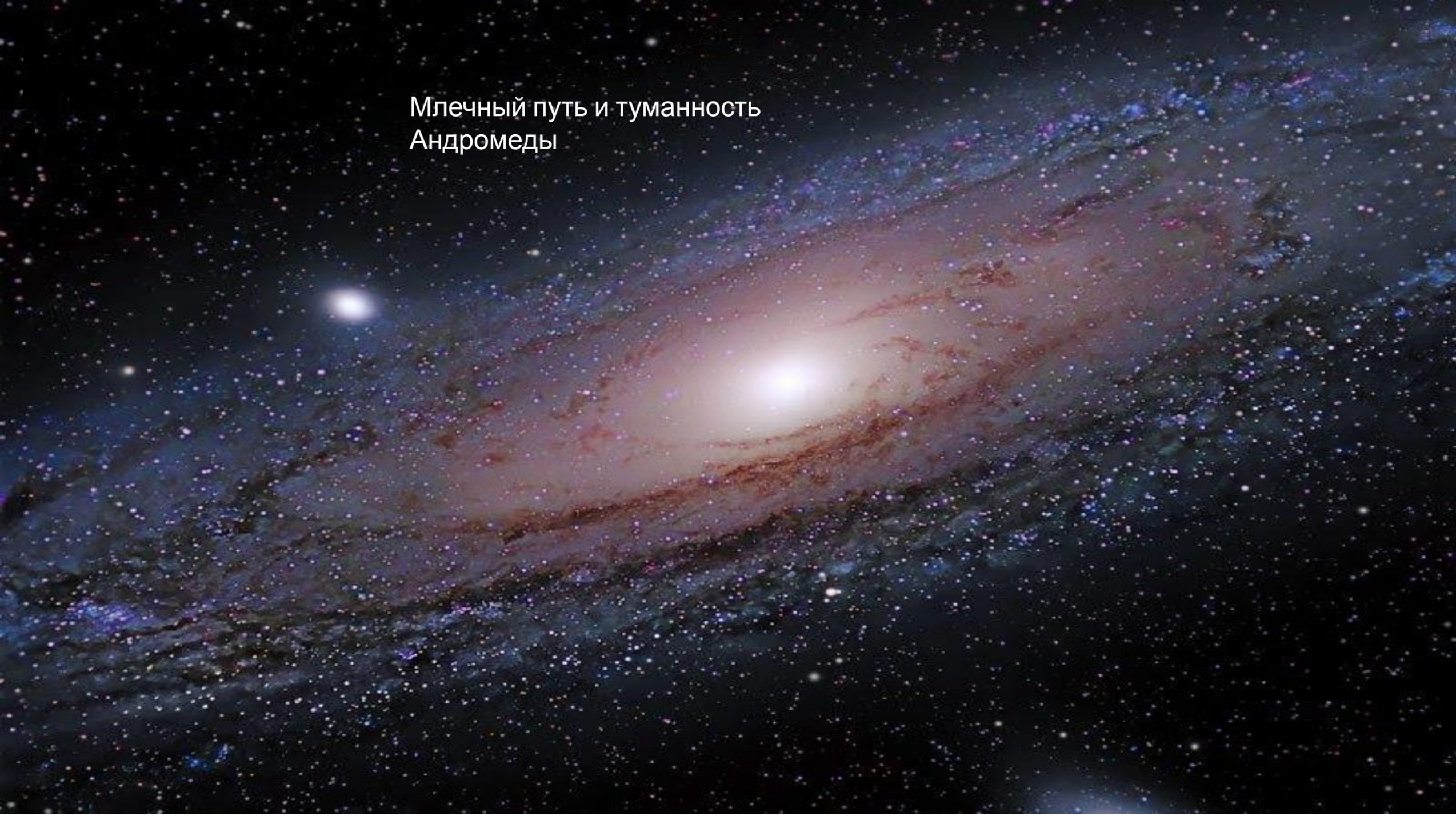
# ***Галактический год***

На Земле год – это время, за которое Земля успевает сделать полный оборот вокруг Солнца. Каждые 365 дней мы возвращаемся в одну и ту же точку. Наша Солнечная система таким же образом вращается вокруг черной дыры, расположенной в центре галактики. Однако полный оборот она делает за 250 миллионов лет. То есть, с тех пор, как исчезли динозавры, мы сделали всего четверть полного оборота.

В описаниях Солнечной системы редко упоминается о том, что она движется в космическом пространстве, как и все в нашем мире. Относительно центра Млечного пути Солнечная система движется со скоростью 792 тысячи километров в час. Для сравнения: если бы вы двигались с такой же скоростью, то смогли бы совершить кругосветное путешествие за 3 минуты.

Период времени, за который Солнце успевает сделать полный оборот вокруг центра Млечного пути, называется галактический год. Подсчитано, что Солнце пока прожило всего 18 галактических лет.

Млечный путь и туманность  
Андромеды



Как находить  
созвездия



# • Солнце – центральная и единственная звезда

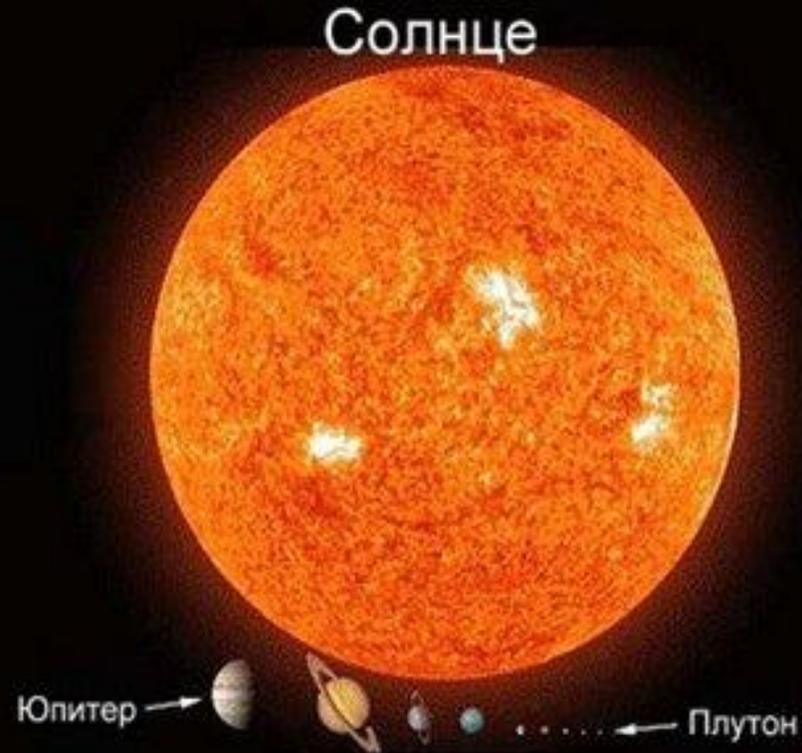
## Солнце

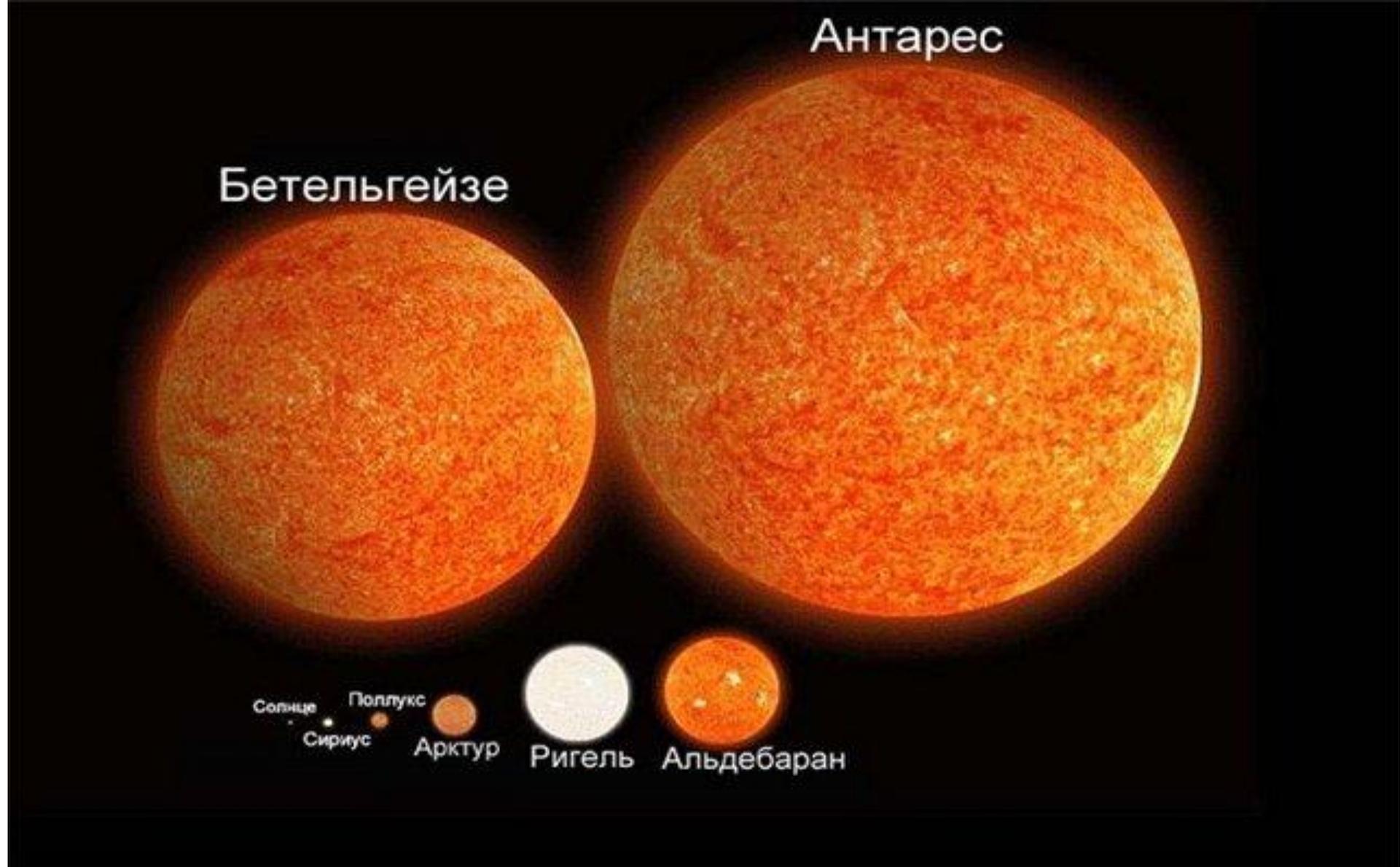
*Диаметр* – 1 392 000 км (109 диаметров Земли).

*Площадь поверхности* –  $6 \cdot 10^{12}$  км<sup>2</sup> (в 11 900 раз больше площади поверхности Земли).

*Масса* –  $1,99 \cdot 10^{33}$  г (332 958 массы Земли).

*Температура поверхности* – около 6 000° С, в центральной части – до 15 000 000° С.





**Размеры Солнца в сравнении с другими известными звездами.**

- **СОЛНЦЕ** - центральное тело Солнечной системы, раскаленный плазменный шар, типичная звезда-карлик.
- **Химический состав, определенный из анализа солнечного спектра:** водород - около 90%, гелий - 10%, остальные элементы - менее 0,1% (по числу атомов).
- **Источник солнечной энергии** - ядерные превращения водорода в гелий в центральной области Солнца. Энергия из недр переносится излучением, а затем во внешнем слое - конвекцией. Интенсивность плазменных процессов на Солнце периодически изменяется (11-летний период).
- **Солнечная атмосфера (хромосфера и солнечная корона)** очень динамична, в ней наблюдаются вспышки, протуберанцы, происходит постоянное истечение вещества короны в межпланетное пространство (солнечный ветер).
- **Земля, находится на расстоянии 149 млн. км от Солнца.** Солнце - основной источник энергии для всех процессов, совершающихся на земном шаре. Вся биосфера, жизнь существуют только за счет солнечной энергии. На многие земные процессы влияет излучение Солнца.

**ТВОЯ ТЕНЬ - ЭТО  
ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ТОГО, ЧТО СВЕТ  
ПРЕОДОЛЕЛ ПУТЬ ДЛИНОЙ  
150 МИЛЛИОНОВ КИЛОМЕТРОВ  
И НЕ ДОСТАЛ ДО ЗЕМЛИ ВСЕГО 1,5 МЕТРА  
ИЗ-ЗА ТЕБЯ**



# Планеты земной группы.

**Меркурий**



самая маленькая планета  
радиус составляет всего  
она находится

**Венера**

углекис

**Венера - единственная планета солнечной системы,  
вращающаяся против часовой стрелки**

# Земля



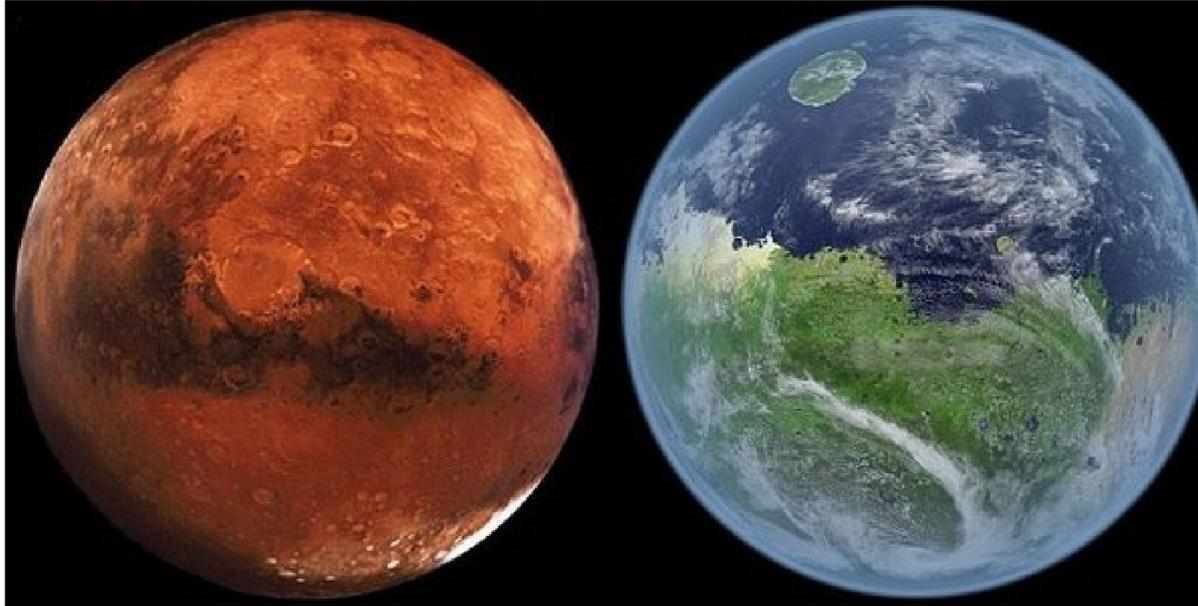
Земля — третья планета от Солнца. Наш с вами дом. В этом курсе мы с вами подробнее поговорим о нашей планете.

# Марс



Марс — планета земной группы с разреженной атмосферой. Его год обращения и смену времён года аналогичны земным. Марс значительно холоднее и суше земной планеты. По размерам — его экватор (4200 км) почти равен диаметру Луны (3476 км).

# Если бы на Марсе была вода



Мы Все Знаем – Мама Юли  
Села Утром На Пилюли.

Маша Веником Землю Мела,  
Юра Сидел У Норы Паука

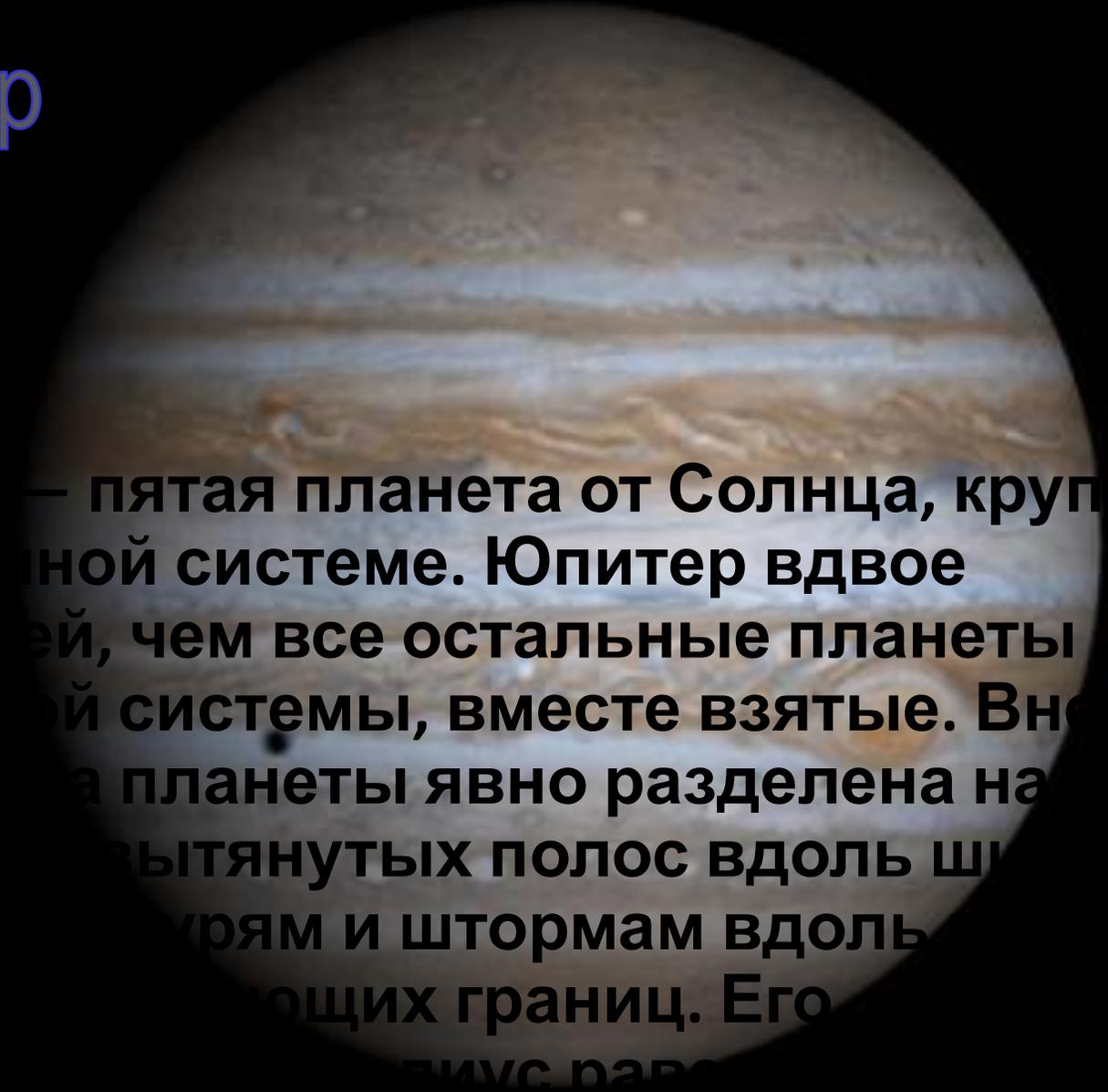
Меньше Всего Замечает Мария  
Южного Солнца Улыбку На  
Пляже

Между Волками Зайчишка  
Метался,  
Юркнул, Споткнулся, Упал -  
Не Поднялся.



# Планеты – газовые гиганты.

## Юпитер



Юпитер — пятая планета от Солнца, крупнейшая в нашей Солнечной системе. Юпитер вдвое больше Земли, чем все остальные планеты нашей системы, вместе взятые. Внешняя атмосфера планеты явно разделена на зоны вытянутых полос вдоль широтных меридианов и штормам вдоль экватора и мощных границ. Его радиус равен 71 492 км.

- Сатурн – шестая планета от Солнца. Его радиус равен 60 300 км, полярный радиус — 54 000 км; из всех планет Солнечной системы Сатурн обладает наибольшим сжатием. На Сатурне дуют сильные ветра, аппараты зарегистрировали скорости воздушных потоков 500 м/с. Верхние слои атмосферы Сатурна состоят из водорода и гелия.

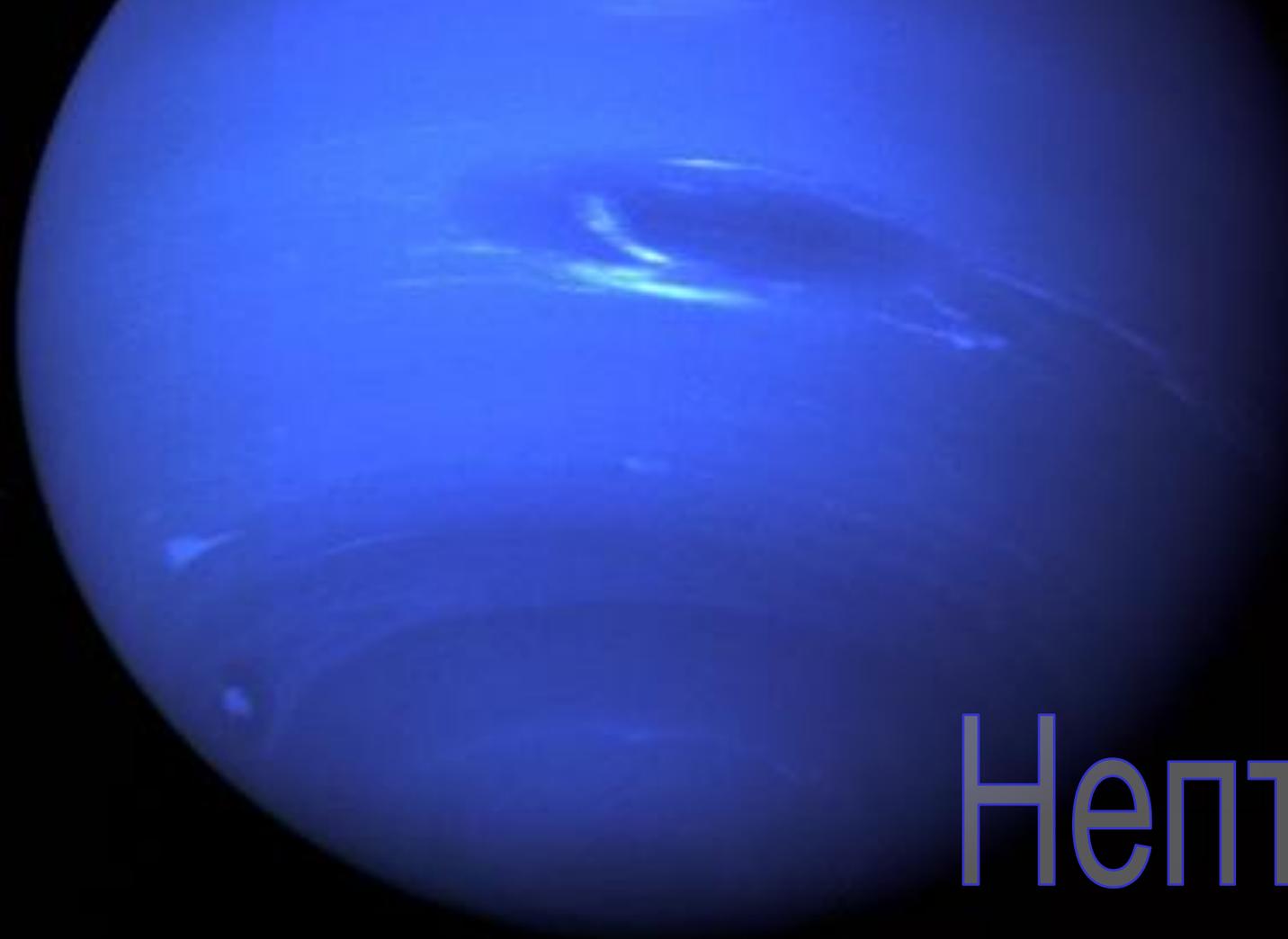


Сатурн

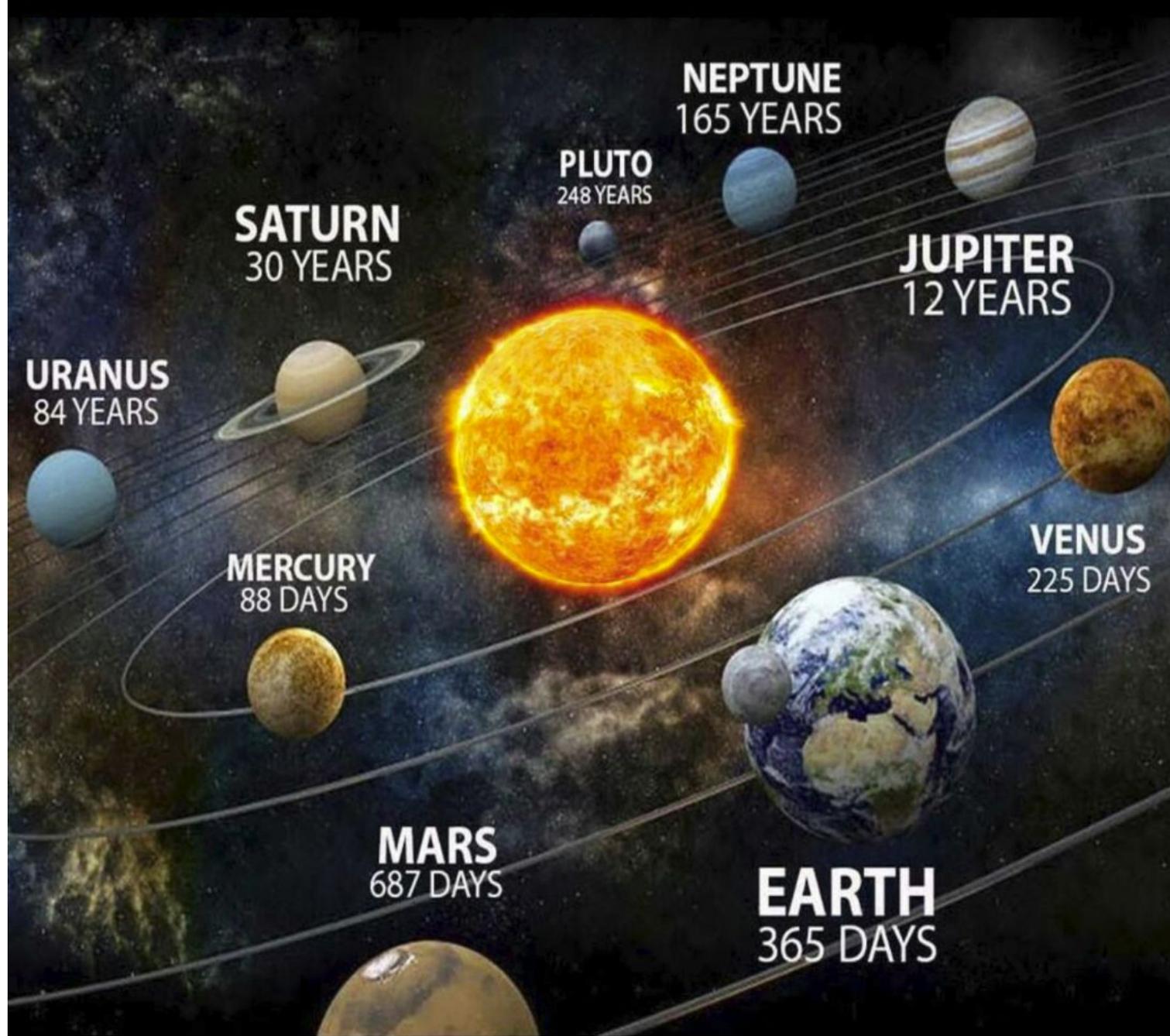
# Уран

- 
- Уран – седьмая планета Солнечной системы. Основу атмосферы Урана составляют водород и гелий. Экваториальный и полярный радиус этого сплющенного сфероида составляют  $25\,559 \pm 4$  и  $24\,973 \pm 20$  км.

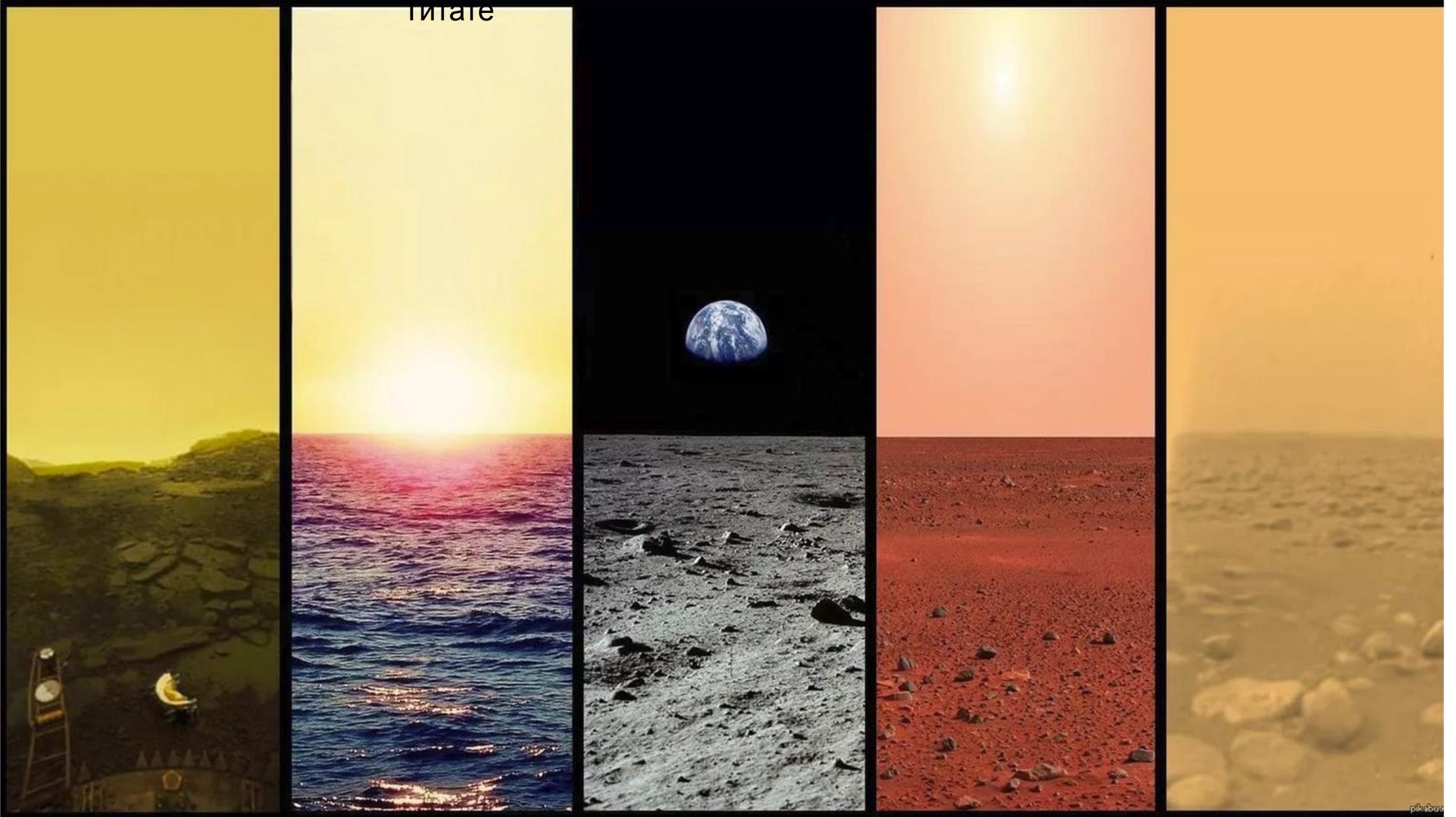
Четвертая планета от Солнца,  
находящаяся во внешней атмосфере Юпитера и  
состоящая в основном из водорода и гелия.  
Экваториальный радиус Нептуна равен 24 764 км,  
что в 3,84 раза больше земного.



Нептун



Рассвет на Венере, Зеле, Луне, Марсе,  
Титате

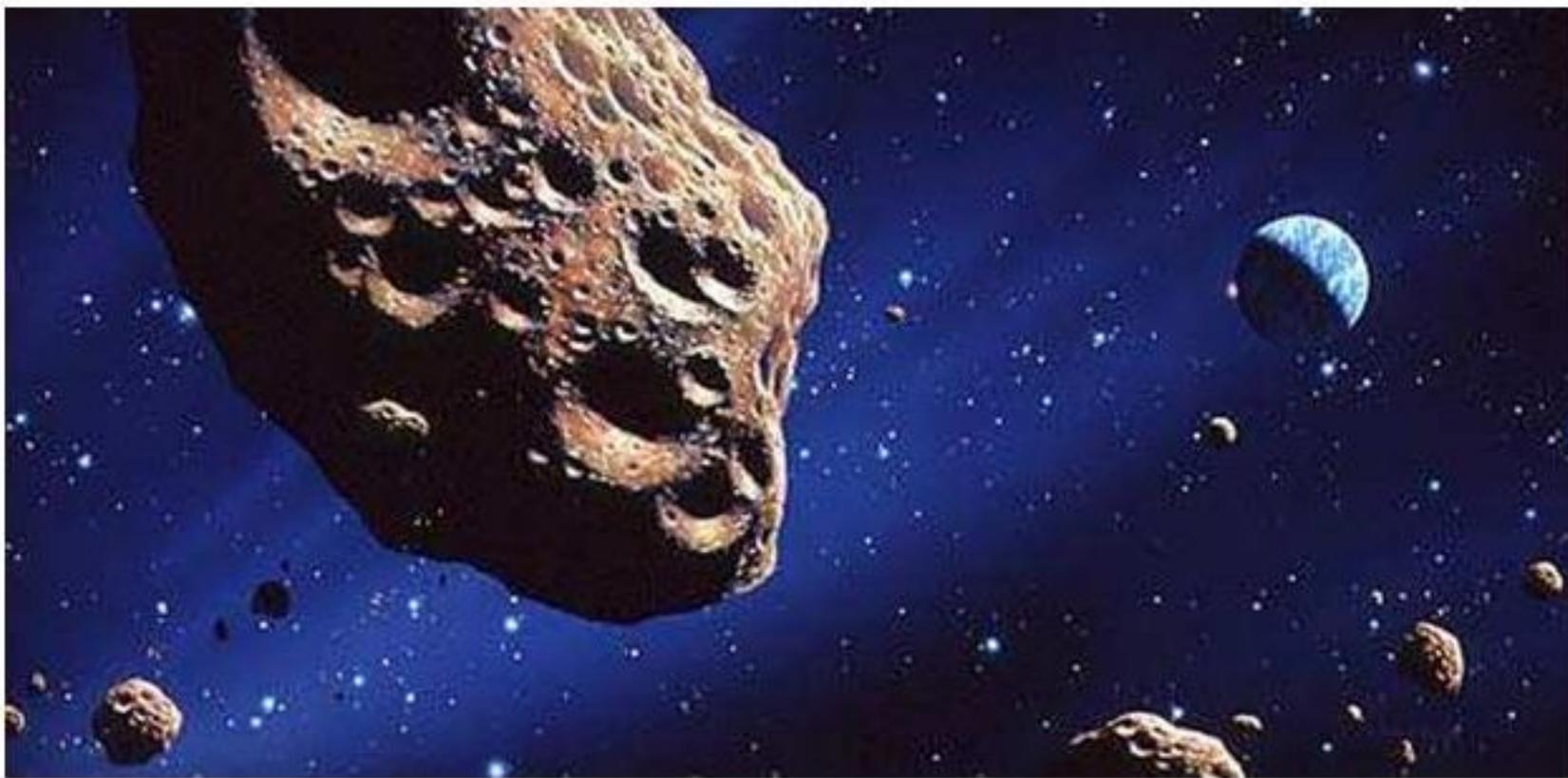


## Отличительные особенности планет земной группы от планет-гигантов

	Внутренняя группа планет. <b>Планеты земной группы</b>	Внешняя группа планет. <b>Планеты-гиганты</b>
<i>Масса</i>	От $3,3 \cdot 10^{23}$ кг (Меркурий) до $5,976 \cdot 10^{24}$ кг (Земля)	От $8,7 \cdot 10^{25}$ кг (Уран) до $1,9 \cdot 10^{27}$ кг (Юпитер)
<i>Размер (экваториальный диаметр)</i>	От 4880 км (Меркурий) до 12756 км (Земля)	От 49500 км (Нептун) до 143000 км (Юпитер)
<i>Химический состав</i>	Земля: Fe (34,6%), O <sub>2</sub> (29,5%), Si (15,2%), Mg (1,7%)	В основном, состоят из газов: H <sub>2</sub> (большая часть), CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub>
<i>Наличие твердой поверхности</i>	Все планеты земной группы обладают твердой поверхностью	Не имеют твердой поверхности
<i>Количество спутников</i>	Земля – 1, Марс – 2, Меркурий – нет, Венера – нет	Юпитер – 14, Сатурн – 15, Уран – 5, Нептун – 2
<i>Наличие колец</i>	Кольца отсутствуют	У планет-гигантов есть кольца
<i>Скорость обращения вокруг собственной оси</i>	Вращение вокруг своей оси медленное (по сравнению с планетами-гигантами)	Вращение вокруг своей оси быстрое (по сравнению с планетами земной группы)
Плутон, открытый позже других планет (в 1930 г.), не может быть отнесен ни к одной из групп.		

## Основные сведения о планетах

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а. е.	Сидерический период, годы	Орбитальная скорость, км/с	Средний радиус, км	Наклон оси к плоскости орбиты, °	Период вращения вокруг своей оси	Ускорение свободного падения, м/с <sup>2</sup>	Масса, в массах Земли ( $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг)	Число спутников	Наличие атмосферы
Меркурий	0,39	0,24	47,9	2440	89	58,7 <sup>д</sup>	3,7	0,06	–	Следы
Венера	0,72	0,61	35,0	6050	– 86,6	243,1 <sup>д</sup>	8,9	0,82	–	Очень плотн.
Земля	1,00	1,00	29,8	6371	66,5	23 <sup>ч</sup> 56 <sup>м</sup> 4 <sup>с</sup>	9,8	1,0	1	Плотная
Марс	1,52	1,88	24,1	3397	65,5	24 <sup>ч</sup> 37 <sup>м</sup> 22	3,7	0,11	2	Разреженная
Юпитер	5,20	11,86	13,1	69900	87	9 <sup>ч</sup> 50 <sup>м</sup>	25,8	318	16	Очень плотн.
Сатурн	9,54	29,46	9,6	58000	63,5	10 <sup>ч</sup> 14 <sup>м</sup>	11,3	95,2	18	Очень плотн.
Уран	19,19	84,02	6,8	25400	– 8	10 <sup>ч</sup> 49 <sup>м</sup>	9,0	14,6	17	Очень плотн.
Нептун	30,07	164,78	5,4	24300	61	15 <sup>ч</sup> 48 <sup>м</sup>	11,6	17,2	8	Очень плотн.
Плутон	39,52	247,7	4,7	1140	≈ 15 (?)	6,4 <sup>д</sup>	≈ 0,6 (?)	0,002	1	Обнаружена в 1988 г.



# астероид

**Астероиды (малые планеты) – это тела Солнечной системы с диаметром от 1 до 1000 км. Орбиты большинства астероидов находятся между Марсом и Юпитером. Самые известные из них – Церрера, Палада, Юнона и Веста.**



- Метеоры – небесные тела, также являются частью Солнечной системы. Упавшие на Землю метеоры, называют метеоритами.
- Ещё одни небесные тела – кометы (гр. волосатая). Кометы состоят из сгустков твердых частиц и газа. Хвост кометы всегда направлен от Солнца.
- Комета Галлея (фото).

# ЦВЕТ МЕТЕОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

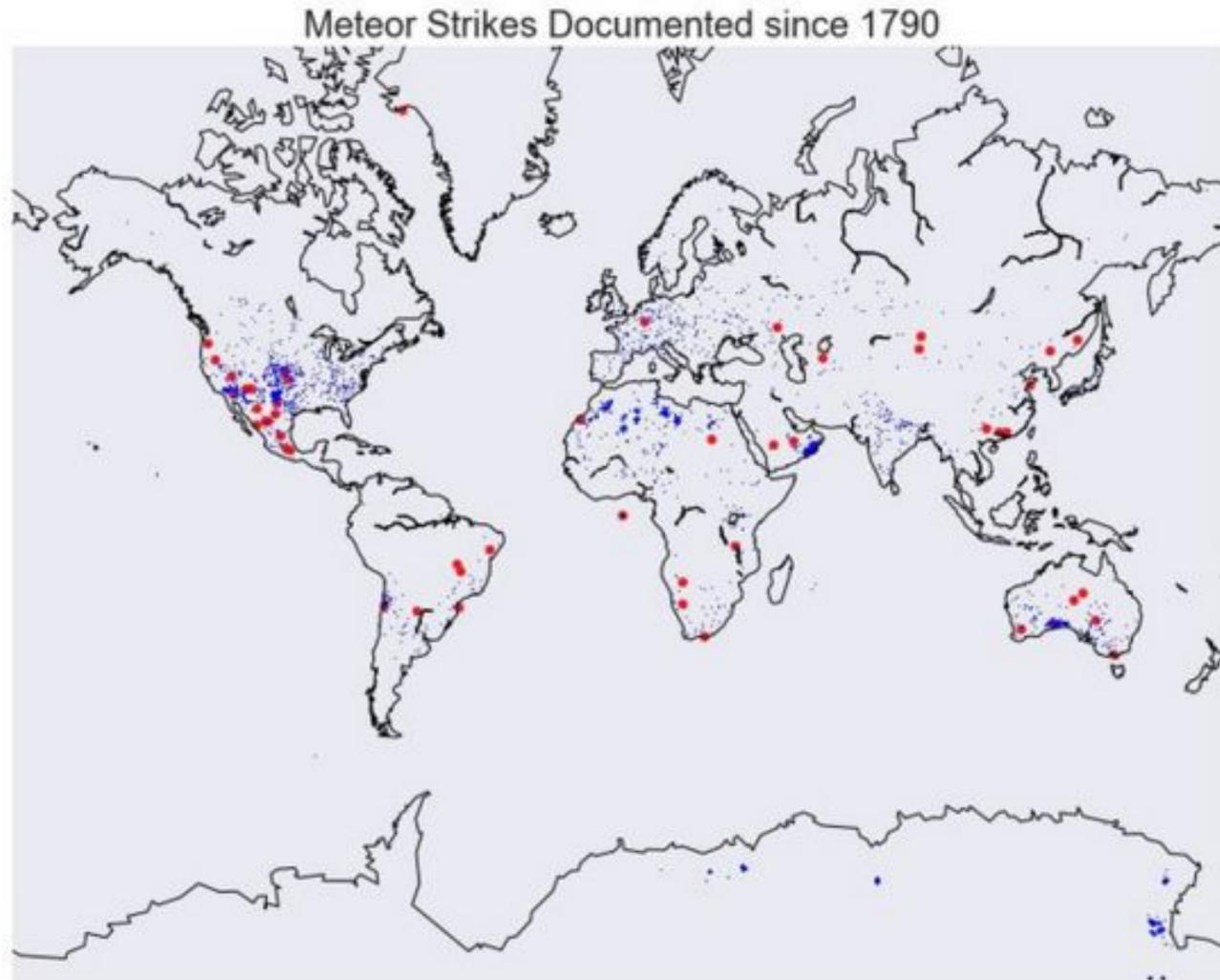


Каждые сутки на Землю падает порядка 200 тысяч метеоритов.

А ЗНАЕТЕ  
ЛИ ВЫ...

Шанс, что вам на голову свалится астероид, — 1 к 20 000. Это более вероятно, чем погибнуть от наводнения, торнадо или извержения вулкана.

ГЕО-карта. Задokumentированные падения метеоритов на Землю, с 1790 года. Всего задokumentировано свыше 45 000 случаев. Красным цветом – падения тяжёлых объектов, свыше 1 тонны, 52 случая.



# Как происходят лунные затмения

- 1 Солнце
- 2 Земля
- 3 Луна
- 4 Тень
- 5 Полутень

Луна входит в конус тени, отбрасываемой Землей

## Полутеневое затмение

Вокруг конуса тени Земли имеется область пространства, в которой Земля заслоняет Солнце лишь частично, образуя полутень

Незначительно уменьшается яркость Луны, которая фиксируется только специальными приборами

## Полное затмение

Луна полностью входит в тень Земли

Ночью видно из любой точки полушария Земли

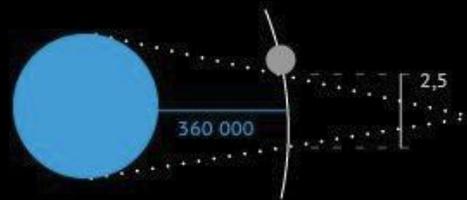
Полная фаза лунного затмения может длиться более полутора часов

Во время затмения Луна не исчезает полностью, а становится темно-красной потому что:

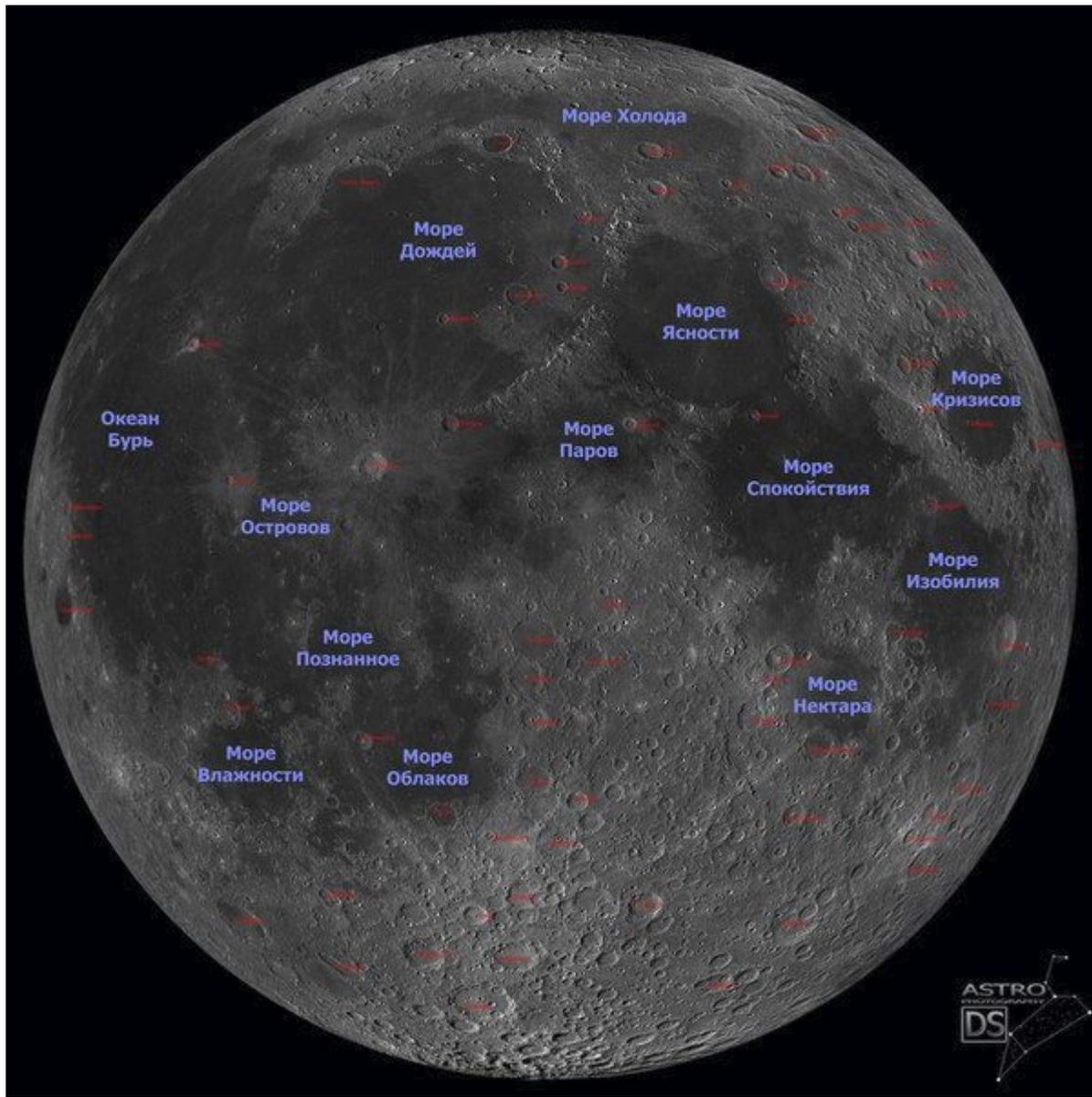


лучи, проходящие по касательной к земной поверхности, рассеиваются в атмосфере Земли и частично достигают поверхности Луны

земная атмосфера наиболее прозрачна для лучей красно-оранжевой части спектра, которые отражает поверхность Луны



Диаметр пятна тени Земли на расстоянии 360 000 км (радиус орбиты Луны) составляет около 2,5 диаметров Луны, поэтому Луна может быть затенена целиком



# Земля – планета солнечной системы

**Земля** – одна из планет Солнечной системы. Кроме Земли, вокруг Солнца обращаются 8 больших планет со спутниками, тысячи малых планет – астероидов, небольшие небесные тела – метеориты.

## *Расстояние от Земли до Солнца:*

- наибольшее (афелий, начало – 05.07) – 152 000 000 км
- наименьшее (перигелий, начало – 03.03) – 147 000 000 км
- среднее (астрономическая единица) – 149 597 870 км

## *Период обращения Земли:*

- вокруг своей оси – 23 ч 56 мин 4,09 с
- вокруг Солнца – 365 суток 5 ч 48 мин 46 с

Длина земной орбиты – 939 120 000 км

Скорость движения Земли по орбите примерно – 29,8 км/с

Угол наклона земной оси к плоскости орбиты (эклиптики) – 66° 33'19"

**Луна** – ближайшее к земле небесное тело, природный спутник Земли.

## *Расстояние от Земли до Луны:*

- наибольшее – 406 740 км
- наименьшее – 356 410 км
- среднее – 384 400 км

Диаметр Луны – 3474 км (0,27 диаметра Земли)

Площадь поверхности Луны –  $3,8 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup> (0,074 площади поверхности Земли)

Объем Луны –  $22 \cdot 10^9$  км<sup>3</sup> (0,02 объема Земли)

Масса Луны –  $7,35 \cdot 10^{25}$  г (1/81,3 массы Земли)

# Эволюци я

