

A futuristic space scene. In the foreground, a person stands on a dark, rocky ledge, looking out over a vast, blue and white planet with swirling clouds. In the background, a large, textured planet with a reddish hue dominates the right side. To its left, a smaller planet with a ring system is visible. The sky is a mix of purple, blue, and orange, suggesting a sunset or sunrise in space.

Современные исследования планет земной группы АМС

Наликашвили Д.А.

Т9-ЧМ-18-1

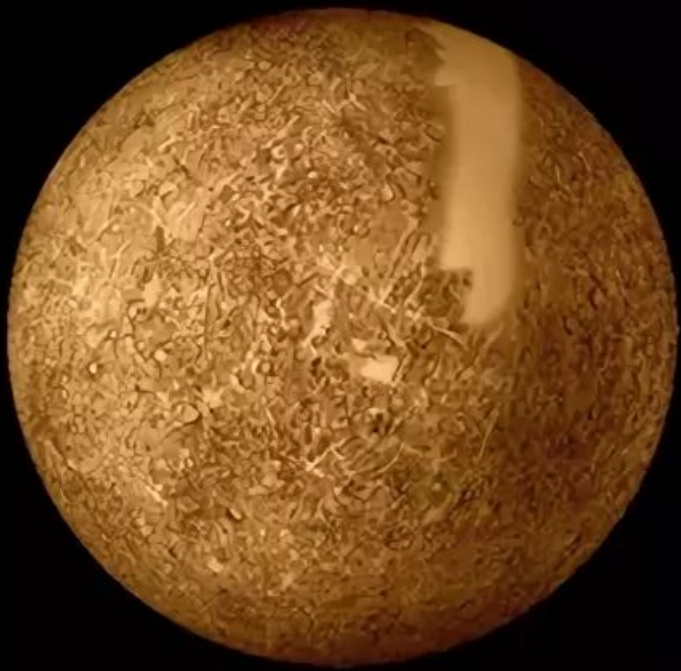
Планеты Солнечной системы делятся на 2 типа

Земного типа:

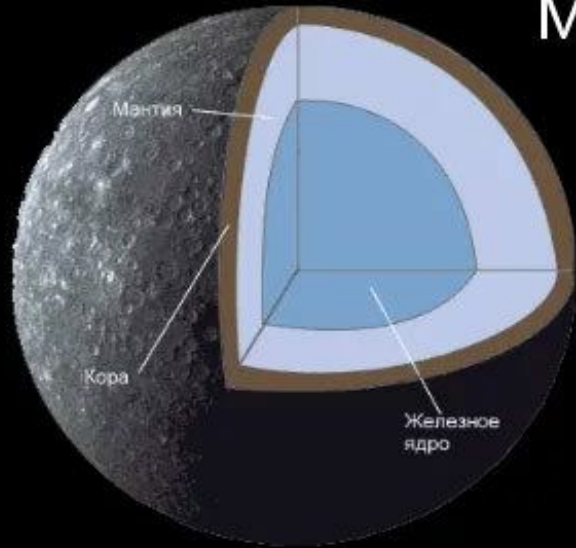
- Меркурий
- Венера
- Земля
- Марс

Газовые гиганты:

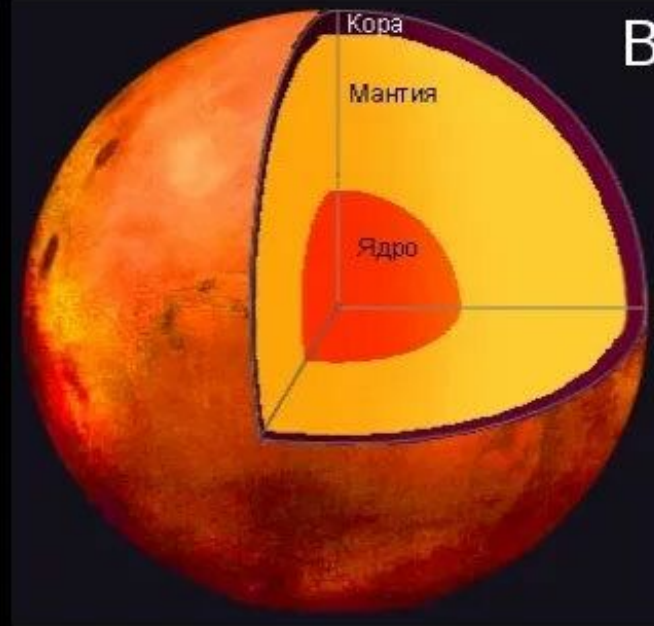
- Юпитер
- Сатурн
- Уран
- Нептун



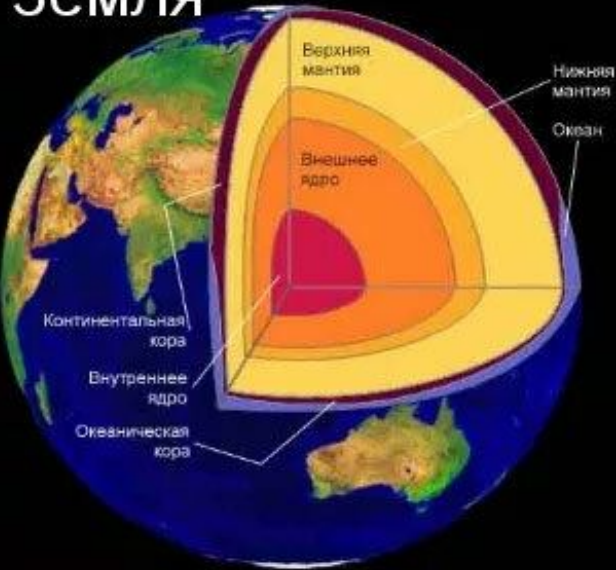
Меркурий



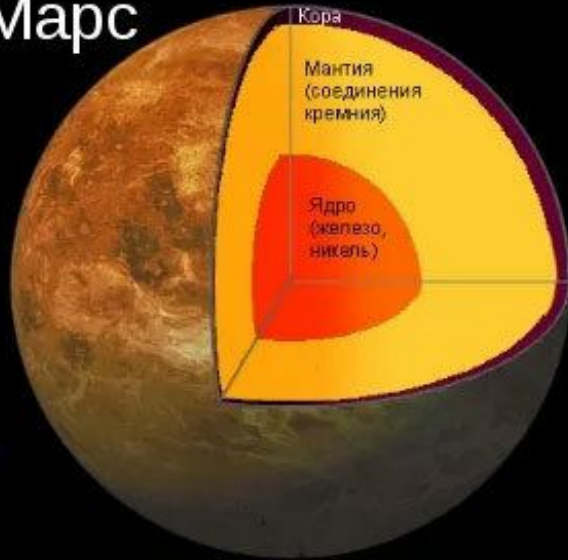
Венера

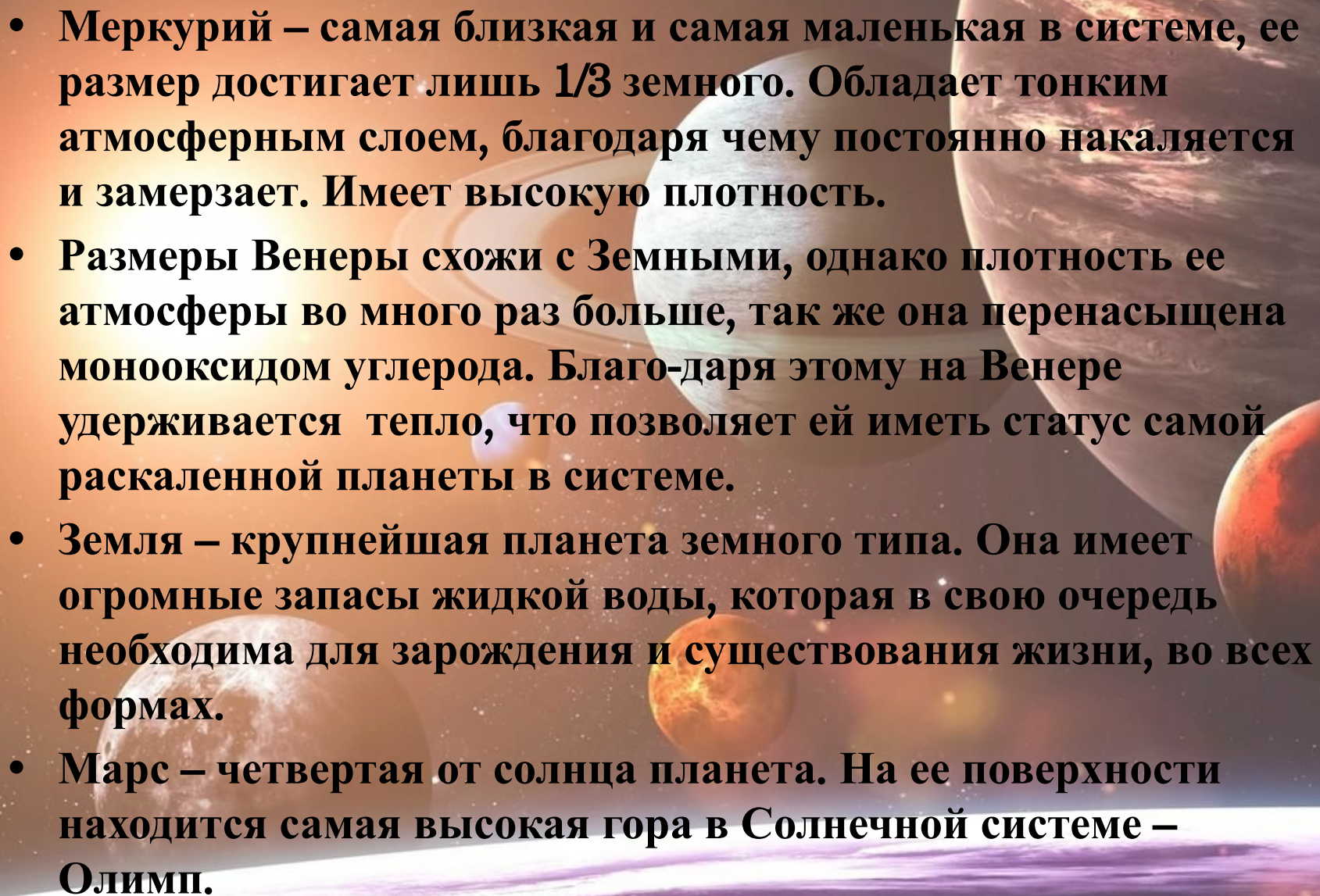


Земля



Марс



- 
- Меркурий – самая близкая и самая маленькая в системе, ее размер достигает лишь $1/3$ земного. Обладает тонким атмосферным слоем, благодаря чему постоянно накаляется и замерзает. Имеет высокую плотность.
 - Размеры Венеры схожи с Земными, однако плотность ее атмосферы во много раз больше, так же она перенасыщена монооксидом углерода. Благодаря этому на Венере удерживается тепло, что позволяет ей иметь статус самой раскаленной планеты в системе.
 - Земля – крупнейшая планета земного типа. Она имеет огромные запасы жидкой воды, которая в свою очередь необходима для зарождения и существования жизни, во всех формах.
 - Марс – четвертая от солнца планета. На ее поверхности находится самая высокая гора в Солнечной системе – Олимп.

Меркурий

- Масса: $3,3 \cdot 10^{23}$ кг (0,055 массы Земли)
- Диаметр на экваторе: 4880 км
- Наклон оси: $0,01^\circ$
- Плотность: $5,43$ г/см³
- Температура поверхности: $430^\circ\text{C} / -183^\circ\text{C}$
- Период обращения вокруг оси (сутки): 59 дней
- Расстояние от Солнца (среднее): 0,390 а. е. или 58 млн. км
- Период обращения вокруг Солнца (год): 88 дней
- Скорость вращения по орбите: 48 км/с
- Эксцентриситет орбиты: $e = 0,0206$
- Наклон орбиты к эклиптике: $i = 7^\circ$
- Ускорение свободного падения: $g = 3,7$ м/с²
- Спутники: нет

Исследования Меркурия

The background of the slide features a satellite with large blue solar panels orbiting the planet Mercury. The planet's surface is a reddish-brown color with some darker spots. In the upper left corner, the bright, glowing surface of the Sun is visible against the dark space.

Первым спутником, исследовавшим поверхность планеты был Мари-нер-10. Его пролет проходил в 1974 году и в ходе его миссии были получены первые снимки Меркурия, удалось составить карту 45% поверхности .

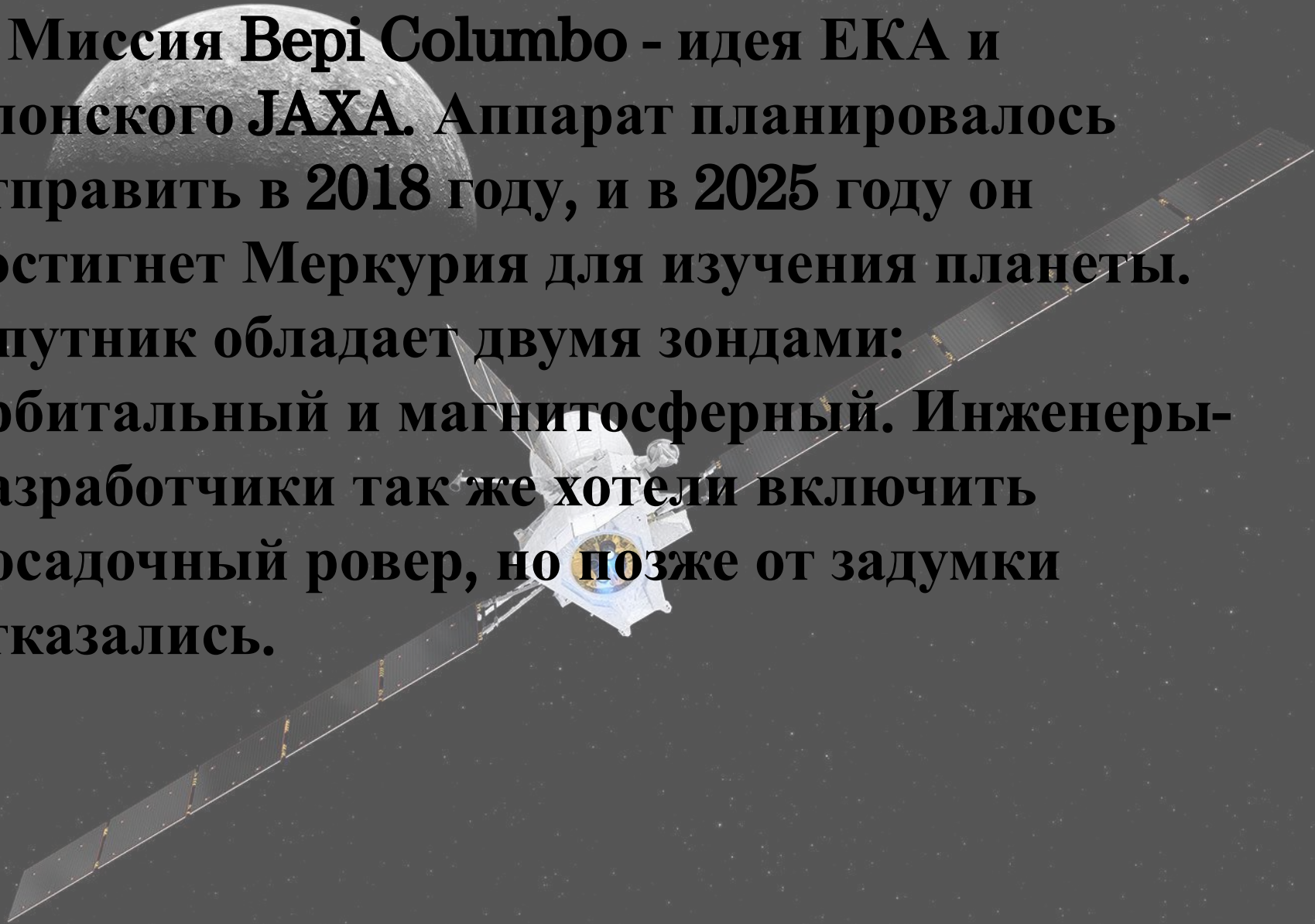
Спутник начал свой полет на Венеру 5 февраля 1974 года, а уже 29 марта оказался в 703 км от поверхности Меркурия. На свою миссию Мари-неа-10 потратил 3 облета.

The background of the slide features a large, detailed image of the planet Mercury, showing its heavily cratered surface. In the foreground, the MESSENGER spacecraft is depicted in orbit, with its gold-colored thermal blankets and solar panels clearly visible. The sun is positioned at the top center, creating a bright glow and casting a shadow on the planet's surface. The overall scene is set against a dark, starry space background.

MESSENGER был вторым спутником, исследовавшим Меркурий. Его полет стартовал в августе 2004 года и, спустя 4 года, закрепился на орбите планеты. В ходе его полета были заполнены все пробелы. Поверхность планеты полностью удалось запечатлеть и составить полную карту.

MESSENGER
Mercury

Миссия Вері Columbo - идея ЕКА и японского JAXA. Аппарат планировалось отправить в 2018 году, и в 2025 году он достигнет Меркурия для изучения планеты. Спутник обладает двумя зондами: орбитальный и магнитосферный. Инженеры-разработчики так же хотели включить посадочный ровер, но позже от задумки отказались.



Венера

- **Масса:** $4,87 \cdot 10^{24}$ кг (0,815 земных)
- **Диаметр на экваторе:** 12102 км
- **Наклон оси:** $177,36^\circ$
- **Плотность:** 5,24 г/см³
- **Температура поверхности:** $+465^\circ\text{C}$
- **Период обращения вокруг оси (сутки):** 244 дня (ретроградное)
- **Расстояние от Солнца :** 0,72 а. е. или 108 млн. км
- **Период обращения вокруг Солнца (год):** 225 дней
- **Скорость вращения по орбите:** 35 км/с
- **Эксцентриситет орбиты:** $e = 0,0068$
- **Наклон орбиты к эклиптике:** $i = 3,86^\circ$
- **Ускорение свободного падения:** $g = 8,87\text{м/с}^2$
- **Атмосфера:** углекислый газ (96%), азот (3,4%)
- **Спутники:** нет

Исследования Венеры

Первый космический корабль, который вошел в ее атмосферу был Ве-нера-3. Ему пришлось совершил аварийную посадку 1 марта 1966 года. Корабль был полностью разрушен в верхних слоях атмосферы.

Следующий космический корабль Венера-4, вошел в атмосферу 18 октября 1967 года.

Венера-7 мог выдержать давление в 180 раз больше Земного, и использовал специальный парашют. Это была третья попытка СССР осуществить мягкую посадку на планету и первая удачная, но через 6 минут после начала спуска парашют оторвался и «Венера-7» отправилась в свободное падение еще на 29 минут. Венера-7 передавал данные на Землю в течение примерно 20 минут. За это время удалось получить данные о температуре (475°C) и давления (90 атмосфер) на поверхности планеты.

Венере-8 удалось выживать 50 минут на планете, он также отправил данные обратно на Землю. Но первые фотографии поверхности, были сделаны Венера-9 и 10.

Венера-10 приземлился 25 октября и проработал в течение 65 минут.

Венера-13 и 14 приземлились 1 и 5 марта 1982 года. Оба зонда продержались на планете около часа, и передали первые цветные изображения поверхности.

Зонд Европейского космического агентства «Венера Экспресс» был последним аппаратом на планете. Он прибыл к планете в 2006 году, и закончил свою миссию в 2015 году, сгорев в плотных слоях атмосферы.

Земля

- **Масса:** $5,98 \cdot 10^{24}$ кг
- **Диаметр на экваторе:** 12 742 км
- **Наклон оси:** $23,5^\circ$
- **Плотность:** $5,52$ г/см³
- **Температура поверхности:** от -85°C до $+70^\circ\text{C}$
- **Период обращения вокруг оси (сутки):** 23 часа, 56 минут, 4 секунды
- **Расстояние от Солнца (среднее):** 1 а. е. (149,6 млн. км)
- **Период обращения вокруг Солнца по орбите (год):** 365,25 дней
- **Скорость вращения по орбите:** 29,7 км/с
- **Эксцентриситет орбиты:** $e = 0,017$
- **Наклон орбиты к эклиптике:** $i = 7,25^\circ$
- **Ускорение свободного падения:** $g = 9,8$ м/с²
- **Атмосфера:** азот (79%), кислород (20%) аргон, неон, гелий, метан, углекислый газ, водород, криптон, ксенон, озон, аммиак, двуокиси серы и азота, закись азота и окись углерода (1%).
- **Спутники:** Луна

Исследования Земли

- **Первый искусственный спутник земли запущен 4 октября 1957 года Советским Союзом (первый искусственным спутником в истории). Спутник-2 имел на своем борту собаку по кличке Лайка, а Спутник-3 оказался первым подобным аппаратом, потерпевшем крушение.**



Виды спутников:

- 1. Спутники погоды (GOES).
- 2. Спутники связи
- 3. Коммуникационные спутники обычно геосинхронны.
- 4. Широковещательные спутники (аналогичны спутникам связи).
- 5. Научные спутники, такие как Космический телескоп Хаббл.
- 6. Навигационные спутники (GPS NAVSTAR).
- 7. Спасательные спутники
- 8. Спутники наблюдения Земли проверяют (Landsat).
- 9. Военные спутники Земли (на орбите).



**Секретная фотография NASA. Как
выглядит Земля на самом деле**

Марс

- **Масса:** $6,4 \cdot 10^{23}$ кг (0,107 массы Земли)
- **Диаметр на экваторе:** 6794 км (0,53 диаметра Земли)
- **Наклон оси:** 25°
- **Плотность:** 3,93 г/см³
- **Температура поверхности:** -50°C
- **Период обращения вокруг оси (сутки):** 24 часа 39 мин 35 секунд
- **Расстояние от Солнца (среднее):** 1,53 а. е. = 228 млн. км
- **Период обращения вокруг Солнца (год):** 687 дней
- **Скорость вращения по орбите:** 24,1 км/с
- **Эксцентриситет орбиты:** $e = 0,09$
- **Наклон орбиты к эклиптике:** $i = 1,85^\circ$
- **Ускорение свободного падения:** $g = 3,7$ м/с²
- **Атмосфера:** 95% углекислый газ, 2,7% азот, 1,6% аргон, 0,2% кислород
- **Спутники:** Фобос, Деймос

M A R S

Исследования Марса



Первая попытка к исследованию Марса была в 1960 году в СССР. Запуск аппаратов "Марс 1969А" и "Марс 1969Б" был проведен с Байконура 10 и 14 октября 1960 года. Ни один из аппаратов не уцелел из-за аварии ракеты-носителя "Молния".

Первый аппарат, пролетевший рядом с планетой - советская автоматическая межпланетная станция "Марс-1", 1962 г. По расчетам, 19 июня 1963 года она прошла на расстоянии 193 тыс. км от планеты. Миссия не была выполнена, так как связь с АМС прервалась еще до подлета к Марсу.

Первые фотографии поверхности были получены в 1965 году американским зондом **Mariner 4** (1964). 15 июля он подлетел к планете на **9846 км**.

Искусственным спутником Марса стал американский **Mariner 9** (1971). Он добрался до планеты 14 ноября 1971 года и около года проводил исследования с ее орбиты. Это - первый аппарат, сфотографировавший Фобос и Деймос с близкого расстояния.

Поверхность Марса впервые достигнута 27 ноября 1971 года посадочным модулем советской АМС "**Марс-2**".

2 декабря 1971 "**Марс-3**" произвел мягкую посадку на поверхность планеты. Однако и второй советский марсоход был потерян, связь с ним прервалась спустя 14,5 сек. после начала работы из-за пылевой бури.

Аппараты для исследования одного из спутников Марса: "**Фобос-1**" и "**Фобос-2**" были запущены 7 и 12 июля 1988 года соответственно. С "**Фобос-1**" связь была потеряна еще на пути к Марсу, второму удалось передать 37 изображений Фобоса.

Американский Sojourner (1996) был спущен на поверхность Марса 4 июля 1997 года. За 3 месяца он прошел почти 100 м, отправил 550 фотографий и изучил 15 химических проб с поверхности.

В 2010 году завершил свою миссию Spirit. До сих пор на Марсе функционируют Opportunity (с января 2004 года) и Curiosity (с августа 2012 года).

На данный момент с орбиты Марса ведут исследования 6 земных космических аппаратов: Mars Odyssey (с октября 2001 года), Mars Reconnaissance Orbiter (MRO; с марта 2006 года), MAVEN (с сентября 2014 года), Mars Express (с декабря 2003 года) "Мангальян-1" (с сентября 2014 года). С 2018 года к ним присоединился орбитальный модуль TGO миссии EхоMars-2016, который занял в начале апреля свою рабочую орбиту.

Всего к 5 мая 2018 года с Земли к Марсу было отправлено 44 миссии автоматических космических аппаратов разных стран.

Известно, что в 2020 году произойдет сближение Земли и Марса, поэтому запланировано некоторое количество исследовательских миссий разных стран

Заключение

Мы ознакомились с современным состоянием планет земной группы. Будущее нашей планеты, как и всей Солнечной системы, в случае если не произойдёт ничего непредвиденного, кажется ясным. Вероятность того, что установленный порядок движения планет может быть нарушен какой-либо странствующей звездой, крайне мала, даже если брать в расчёт нескольких миллиардов лет.