



# 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

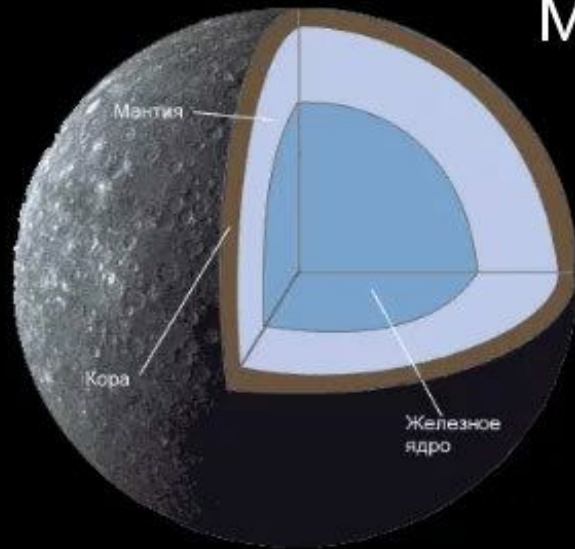
Газовые гиганты:

- Юпитер
- Сатурн
- Уран
- Нептун

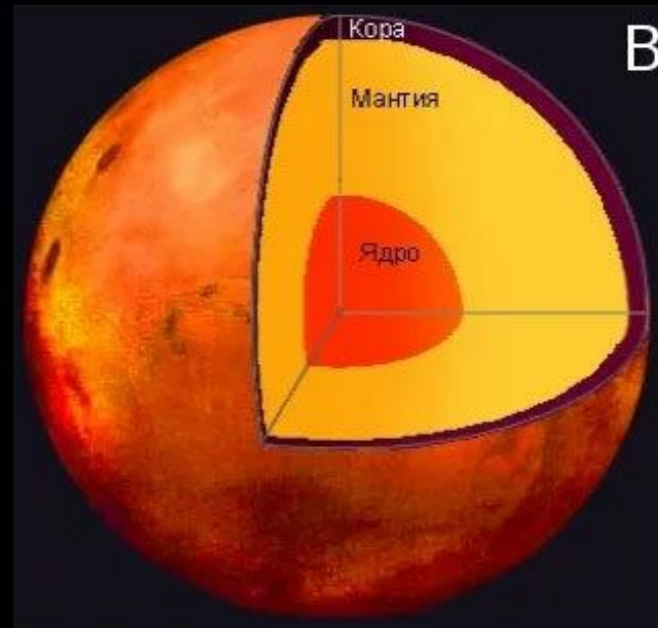




# Меркурий



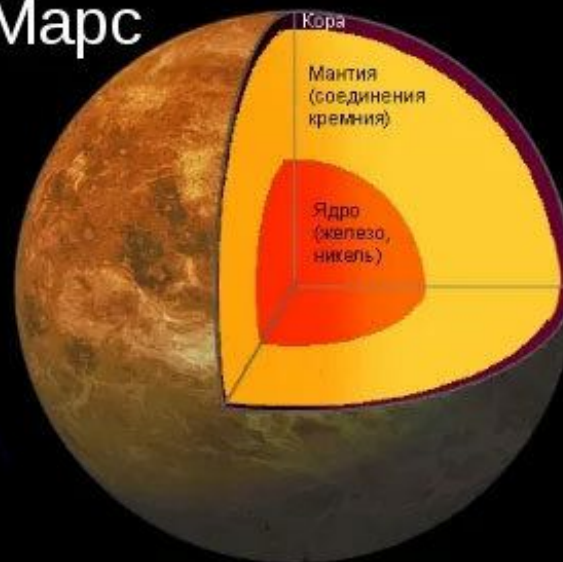
# Венера

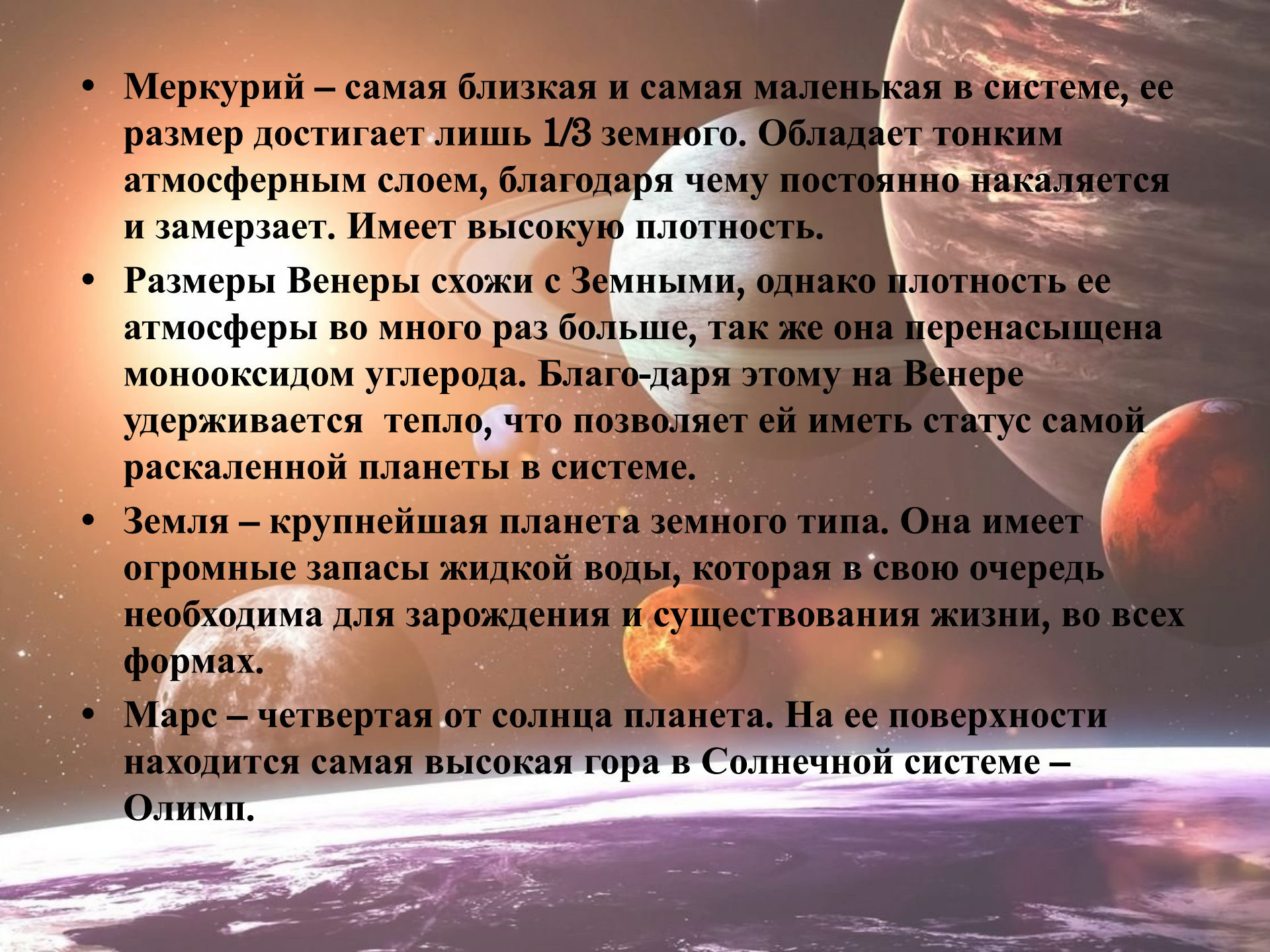


# Земля



# 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:  $5,43 \text{ г/см}^3$
- 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:  $g = 3,7 \text{ м/с}^2$
- Спутники: нет

# **Исследования Меркурия**

**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 .**

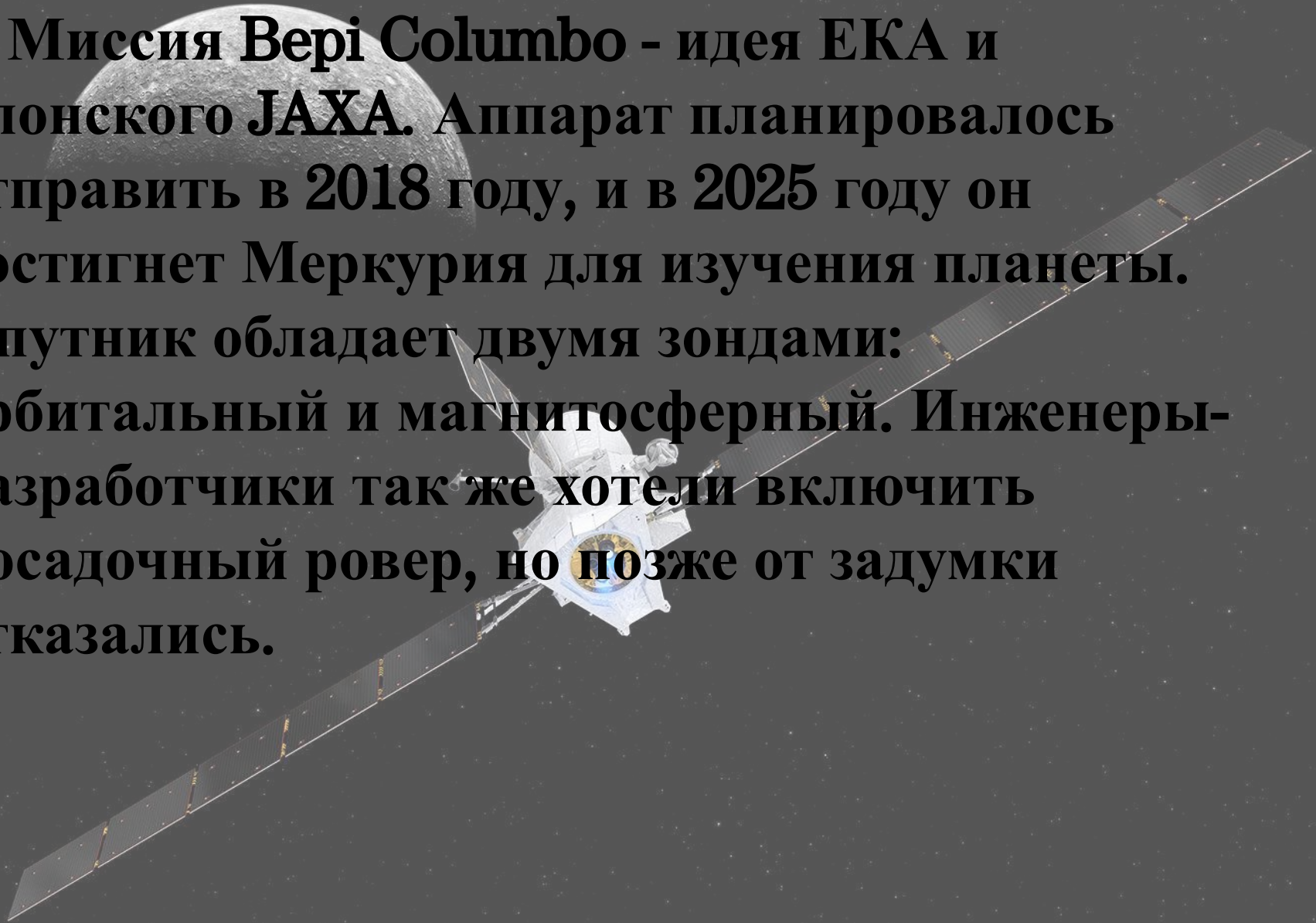
**Спутник начал свой полет на Венеру 5 февраля 1974 года, а уже 29 марта оказался в 703 км от поверхности Меркурия. На свою миссию Мари-неа-10 потратил 3 облета.**

The background of the slide is a composite image. On the left, a large, brown, cratered sphere represents the planet Mercury. To its right, the MESSENGER spacecraft is shown in orbit. The spacecraft has a gold-colored body and two large, rectangular solar panel arrays that are also gold-colored. A long, thin antenna extends from the spacecraft towards the bottom right corner of the frame. The background is a dark, deep space filled with numerous small, white stars.

**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 Bepi Colombo - 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:  $5,24 \text{ г/см}^3$
- 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 ( $475^{\circ}\text{C}$ ) 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:  $5,52 \text{ г/см}^3$
- Температура поверхности: от  $-85^\circ\text{C}$  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:  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$
- 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).

A composite image depicting a flat Earth model in space. The Earth is shown as a flat, circular disk with a blue and white surface, resting on the backs of several elephants. These elephants are standing on the shell of a large sea turtle. The scene is set against a dark, starry background with a bright sun in the upper right and a moon in the upper left. The text is overlaid at the bottom in a white, serif font.

**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:**  $25^\circ$
- **Плотность:** 3,93 г/см<sup>3</sup>
- **Температура поверхности:**  $-50^\circ\text{C}$
- **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/с<sup>2</sup>
- **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.

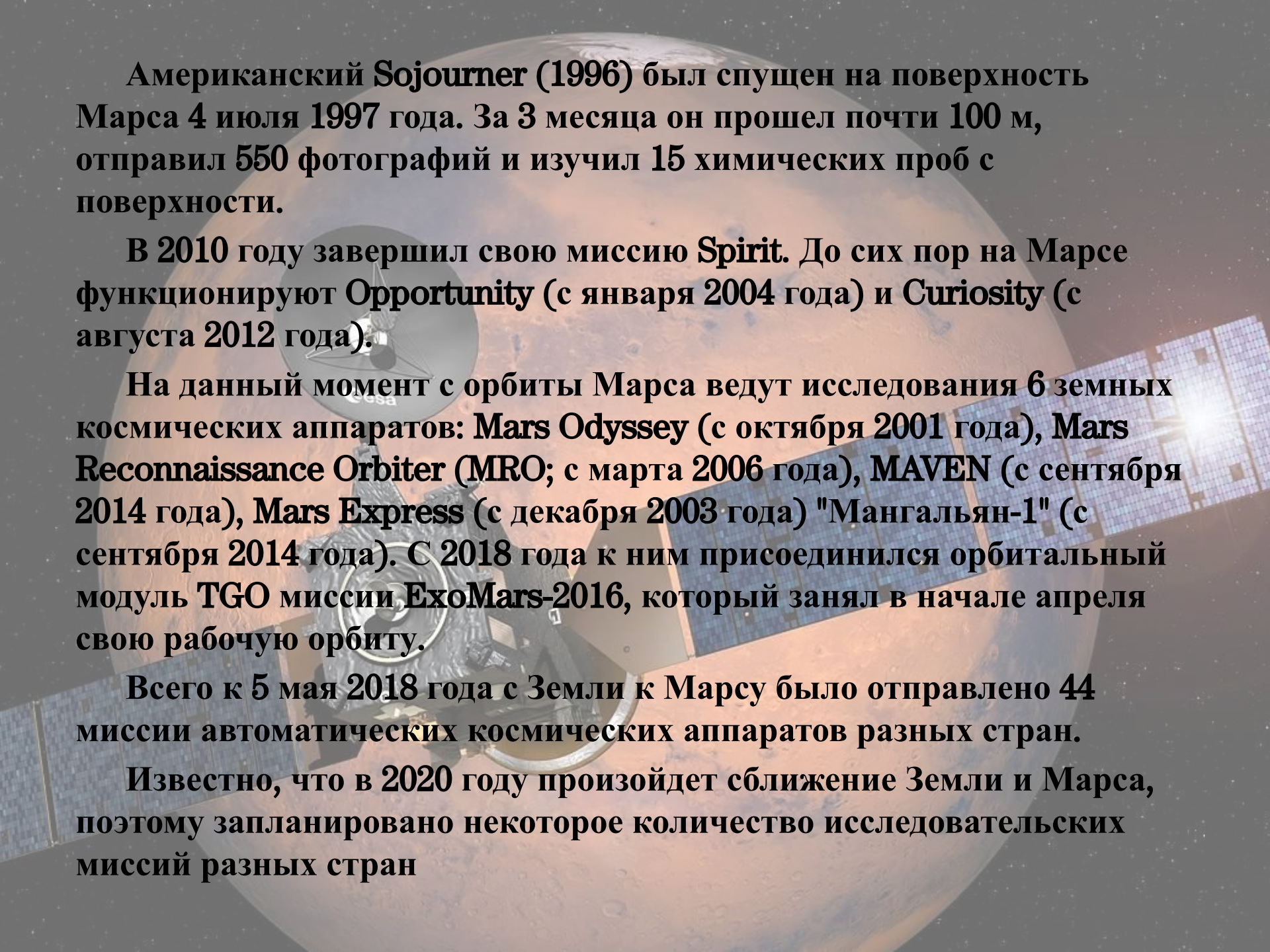
**Первые фотографии поверхности были получены в 1965 году американским зондом Mariner 4 (1964). 15 июля он подлетел к планете на 9846 км.**

**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 ExoMars-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.**