

# Марс



Авторы:

Е.Тихонов

К.Васильченко

Г.Воронцов

А.Сергеев

Э.Пивоварова

Н.Васюк

# Оглавление

- Введение
- ◆ 1. Особенности строения оболочек
  - 1.1 Атмосфера
  - 1.2 Гидросфера
  - 1.3 Литосфера
- ◆ 2. Физические характеристики планеты
- ◆ 3. Особенности рельефа красной планеты
- ◆ 4. Химический состав Марса
  - 4.1 Химический состав поверхности
  - 4.2 Химический состав атмосферы
- ◆ 5. Отличительные особенности Марса
  - 5.1 Спутники Марса
  - 5.2 Марсианские осколки на Земле
  - 5.3 Возможность появления колец
- ◆ 6. Особенности исследования планеты
  - Заключение
  - Список литературы

# Введение

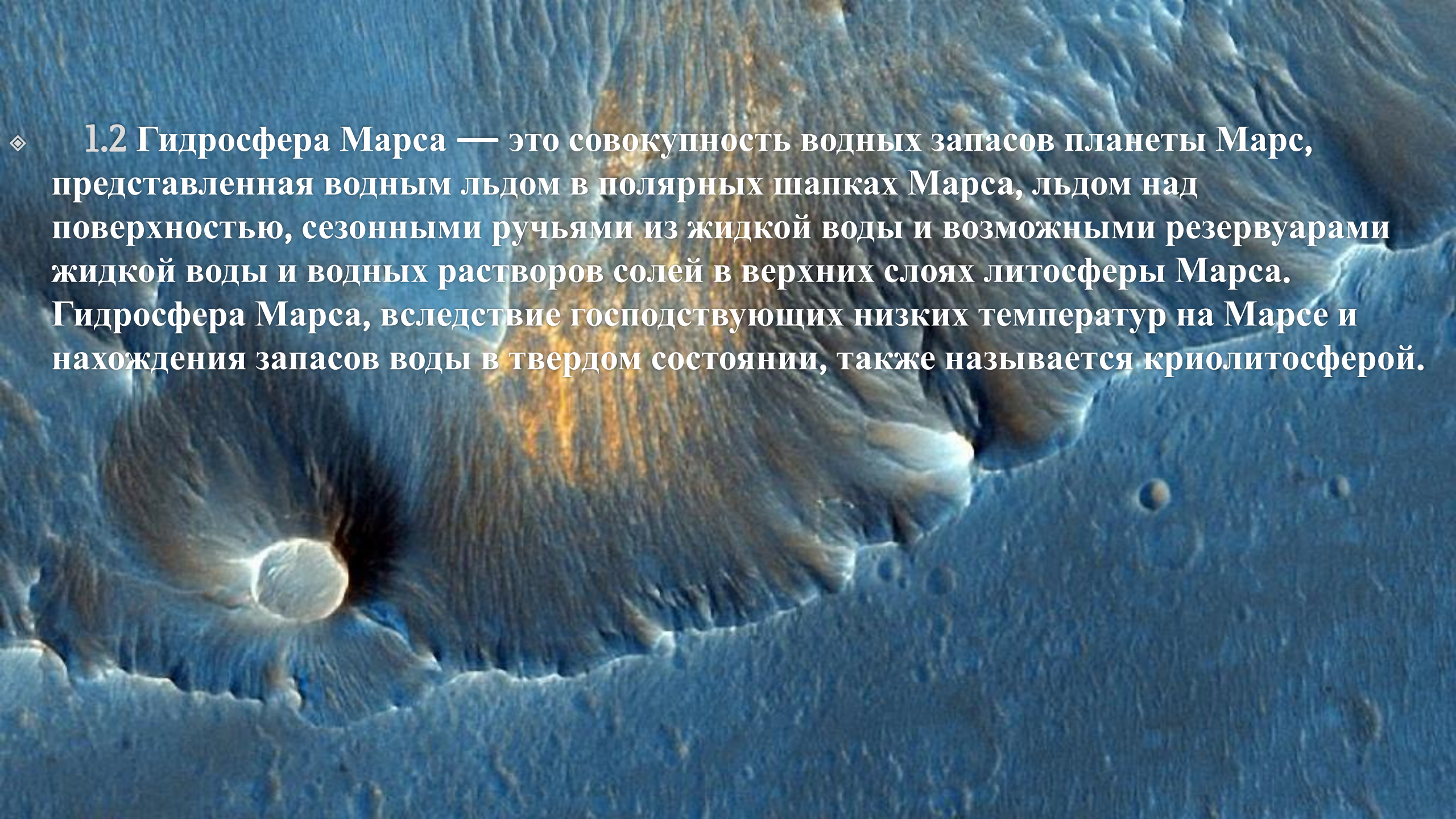
Красная планета по счету является четвертой планетой Солнечной системы. Древние римляне решили назвать эту планету в честь бога войны — Марс. Данная планета находится ближе всего к нашей. Марс обнаружили древние жрецы из Египта, Вавилона, а также Рима. В ночном небе они заметили звезду красно-рыжеватого оттенка и из-за этого дали ей название в честь бога войны. Эту загадочную планету можно увидеть невооружённым глазом в ночном небе в период противостояния.

Марс считается одной из тех планет, на которой потенциально возможно будет жить в будущем. Но что известно о ней сейчас? Об этом сейчас будет подробно рассказано.



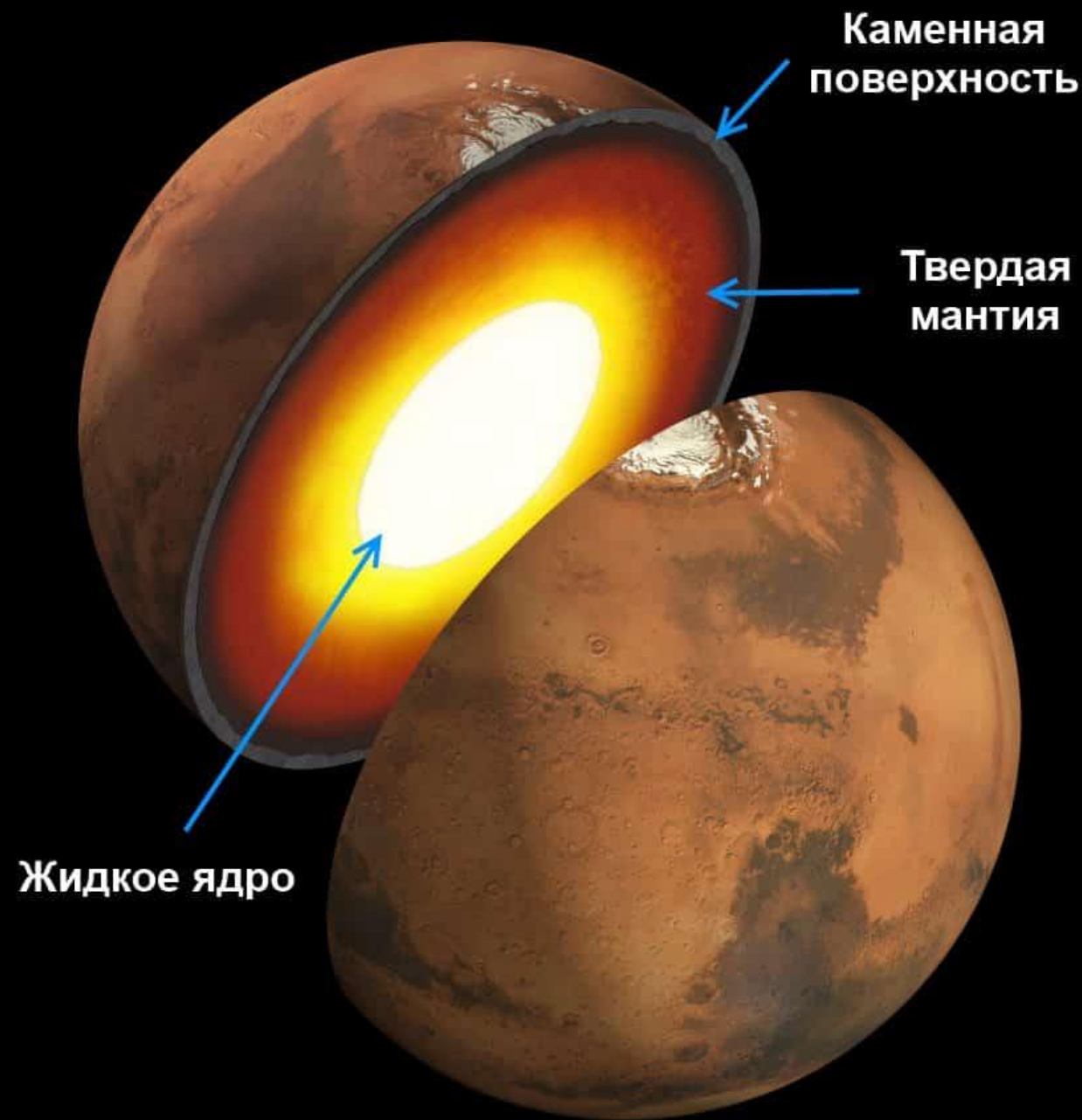
# 1. Особенности строения оболочек

- ◆ 1.1 Атмосфера Марса — газовая оболочка, окружающая планету Марс. Существенно отличается от земной атмосферы как по химическому составу, так и по физическим параметрам. Давление у поверхности составляет в среднем 0,6 кПа или 6 мбар (1/170 от земного, или равно земному на высоте почти 35 км от поверхности Земли). Примерная толщина атмосферы — 11 км, примерная масса —  $2,5 \cdot 10^{16}$  кг (более чем в 200 раз меньше земной). Марс имеет очень слабое магнитное поле (по сравнению с земным) и в 2,6 раза более слабое по сравнению с земным притяжение, вследствие чего солнечный ветер вызывает диссипацию атмосферных газов в космос со скоростью около 100 грамм в секунду (менее 9 тонн в день), в зависимости от текущей солнечной активности и расстояния от Солнца.

- 
- ◆ **1.2 Гидросфера Марса — это совокупность водных запасов планеты Марс, представленная водным льдом в полярных шапках Марса, льдом над поверхностью, сезонными ручьями из жидкой воды и возможными резервуарами жидкой воды и водных растворов солей в верхних слоях литосферы Марса. Гидросфера Марса, вследствие господствующих низких температур на Марсе и нахождения запасов воды в твердом состоянии, также называется криолитосферой.**

### ◆ 1.3 Литосфера Марса.

- ◆ Марс относится к планетам земной группы, повторяя структуру Земли, поэтому наблюдается дифференциация, то есть наличие слоев, где плотные материалы группируются возле центра. Ядро охватывает примерно 1700-1850 км и представлено серой, железом и никелем. Вокруг Марса расположена силикатная мантия, которая ранее могла похвастаться тектонической и вулканической подвижностью. В коре присутствует магний, железо, кремний, кислород, кальций, алюминий и калий. Красный оттенок появляется из-за окислительного процесса железной пыли.



## 2. Физические характеристики планеты

♦ Температура на поверхности: от  $-153\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Масса:  $6,4171 \cdot 10^{23}$  кг или 0,107 земной

Радиус:  $3389,5 \pm 0,2$  км или 0,532 земного

Продолжительность суток: 1 д 0 ч 37 мин

Сидерический период: 779,94 земных суток

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu \quad \omega = \frac{2 \cdot 3,14}{24,6} = 0,2552 \text{ рад/с}$$

$$v = \omega R \quad v = 0,2552 \cdot 3389,5 \cdot 10^3 = 865 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rho = \frac{6,4171 \cdot 10^{23}}{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 3389,5^3} = 3936 \text{ кг/м}^3$$

$$a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega R \quad a_{\text{цс}} = 0,2552 \cdot 3389,5 \cdot 10^3 = 865000 \text{ M/c}^2$$

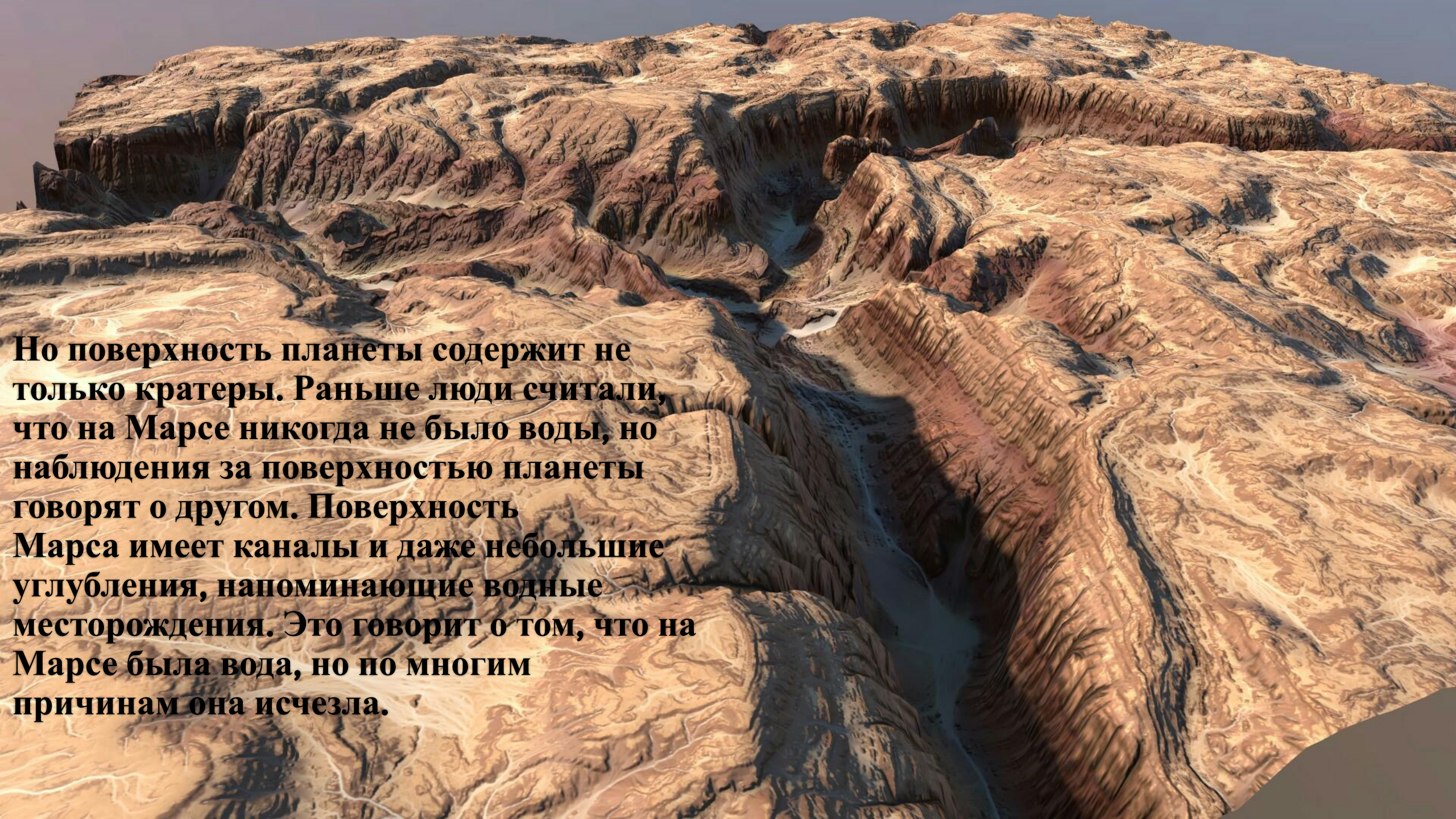
$$v_{k_1} = \sqrt{g_0 R_0} = \sqrt{\frac{GM}{R_0}} \quad v_{k_1} = \sqrt{\frac{6,65 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4171 \cdot 10^{23}}{3389,5 \cdot 10^3}} = 3548 \text{ M/c}$$

$$v_{k_2} = \sqrt{2v_{k_1}} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}} \quad v_{k_2} = \sqrt{2 \cdot 3548} = 5017 \text{ M/c}$$



### 3. Особенности рельефа красной планеты

- ◆ Поверхность Марса, как и других планет, не имеющих атмосферу, изранена различными кратерами от падений космических объектов. Рельеф Марса разделяют на 2 полушария: южное и северное. Рельеф южного полушария усыпан кратерами, возраст которых около трех миллиардов лет. Ландшафт северного полушария более гладкий, т.к. его поверхность — это, по сути, застывшая лава после извержения вулканов. Это так называемые светлые области или материки.

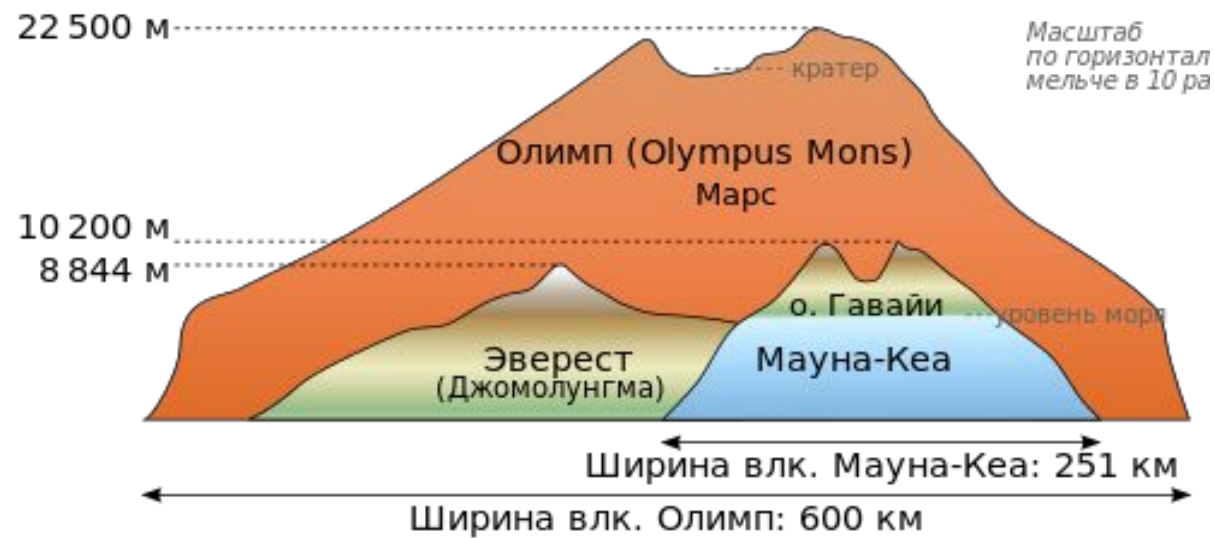


**Но поверхность планеты содержит не только кратеры. Раньше люди считали, что на Марсе никогда не было воды, но наблюдения за поверхностью планеты говорят о другом. Поверхность Марса имеет каналы и даже небольшие углубления, напоминающие водные месторождения. Это говорит о том, что на Марсе была вода, но по многим причинам она исчезла.**

- ◆ Движение марсианских тектонических плит происходит не горизонтально, как на Земле, а вертикально. Таким образом, сформировалось множество вулканов и хребтов, в составе северного полушария планеты.



- ◆ Наиболее известный вулкан — Олимп. Он известен всем тем, кто интересуется Марсом. Этот вулкан — самая большая возвышенность не только на Марсе, но и в Солнечной системе, это еще одна особенность этой планеты. Если стоять у подножья вулкана Олимп, то невозможно будет увидеть край у этого вулкана. Этот вулкан так велик, что его края уходят за горизонт и кажется, что Олимп бесконечен.



# 4.1 Химический состав поверхности Марса

- ◆ Марсианская почва - сформировалась в результате физического и химического выветривания, контакта со льдом и водой, температурными колебаниями. В разных областях планеты состав грунта неодинаков. Основополагающим составом почвы является диоксид кремния, около 25%, и оксид железа 15%, из-за которого планета и имеет оранжево-красный цвет. Слабощелочная почва или пыль, что покрывает весь Марс небольшим слоем, не крупнее талька. Значительную часть химического состава почвы планеты составляют биогенные вещества:
  - натрий
  - калий
  - хлорид
  - магний.
- ◆ В почве отмечено высоко содержание серы и хлора. РН (кислотность) почвы составляет 7,7%, а перхлората соли около 0,6%. Можно сделать выводы о токсичности почвы верхнего слоя поверхности планеты. Под тонким слоем пыли располагаются породы из базальта как свидетельство о вулканической активности. Это обнажившиеся слои, состоящие из оливина, пироксенов-силикатов и других минеральных силикатов.

## 4.2 Химический состав атмосферы.

Марсианская воздушная среда подобна земной, но объемом менее 1%. Атмосфера там чересчур тонкая, она простирается на высоту 11 км. Поэтому не способна поддерживать жизнь, привычную для нашего понимания.

Газовая оболочка планеты состоит из:

- углекислого газа на 95 процентов;
- углерода, который встречается в виде диоксида углерода, молекулярного азота, он составляет 2,7 процента атмосферы планеты,
- следов кислорода и воды,
- аргона менее 2-х процентов;
- аммиака - предположительно появляется из-за вулканической активности и существует пару часов;
- следов метана.

Насколько известно науке, за исключением следов метана, обнаруженных в атмосфере, органические соединения на Марсе отсутствуют. Вдобавок, чрезмерно разреженный марсианский воздух систематически становится очень пыльным. Пыль с поверхности грунта обычно поднимают гигантские пылевые дьяволы, отличные от земных торнадо. Иногда поверхность Марса частично или полностью поглощают пылевые бури. Иногда там идет снег. Считается, что марсианские снежинки созданы из углекислого газа, а не воды, и имеют размеры красных кровяных клеток.



5. Отличительные  
особенности Марса

satellites

## 5.1 Спутники Марса

- ◆ В середине XIX в. ученые-астрономы обнаружили, что у Марса есть два спутника. Небесные тела неправильной продолговатой формы назвали Фобос и Деймос, что в переводе с древнегреческого означает «страх» и «ужас». Однако размеры спутников совсем не соответствуют их названиям. Оба спутника довольно маленькие: Фобос — не более 30 км в поперечнике, а Деймос и того меньше.



Деймос

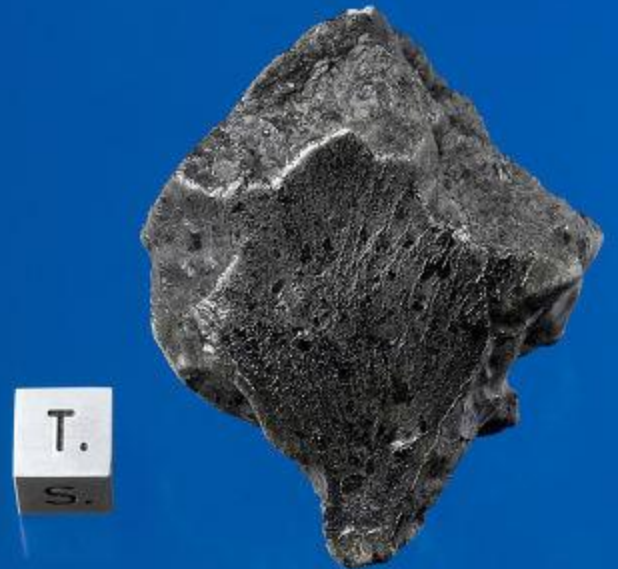


Фобос



## 5.2 Марсианские осколки на Земле

- ◆ Исследователи смогли найти небольшие следы марсианской атмосферы в прибывших к нам метеоритах. Они плавали в пространстве миллионы лет, прежде чем добраться к нам. Это помогло провести предварительное изучение планеты еще до запуска аппаратов.



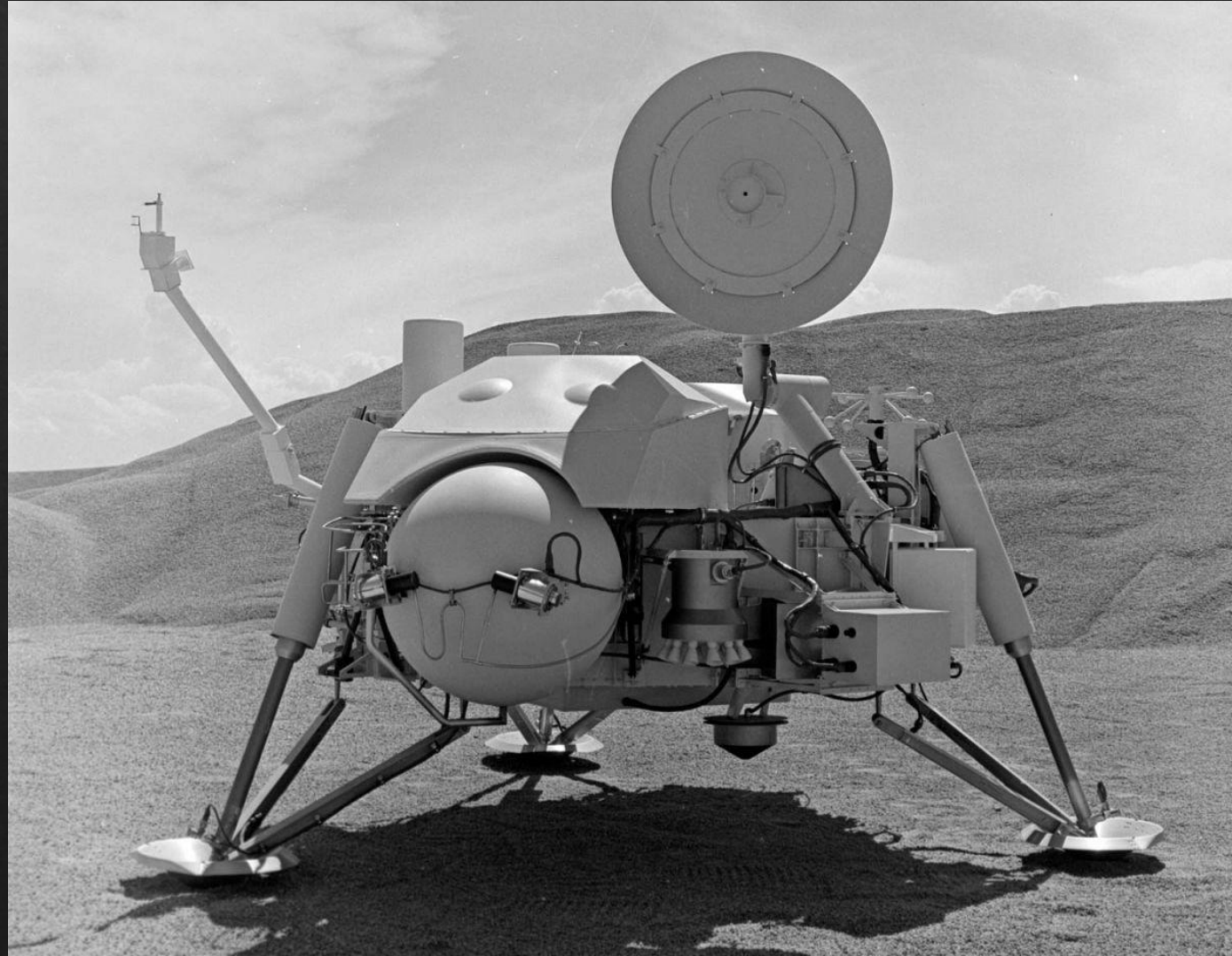


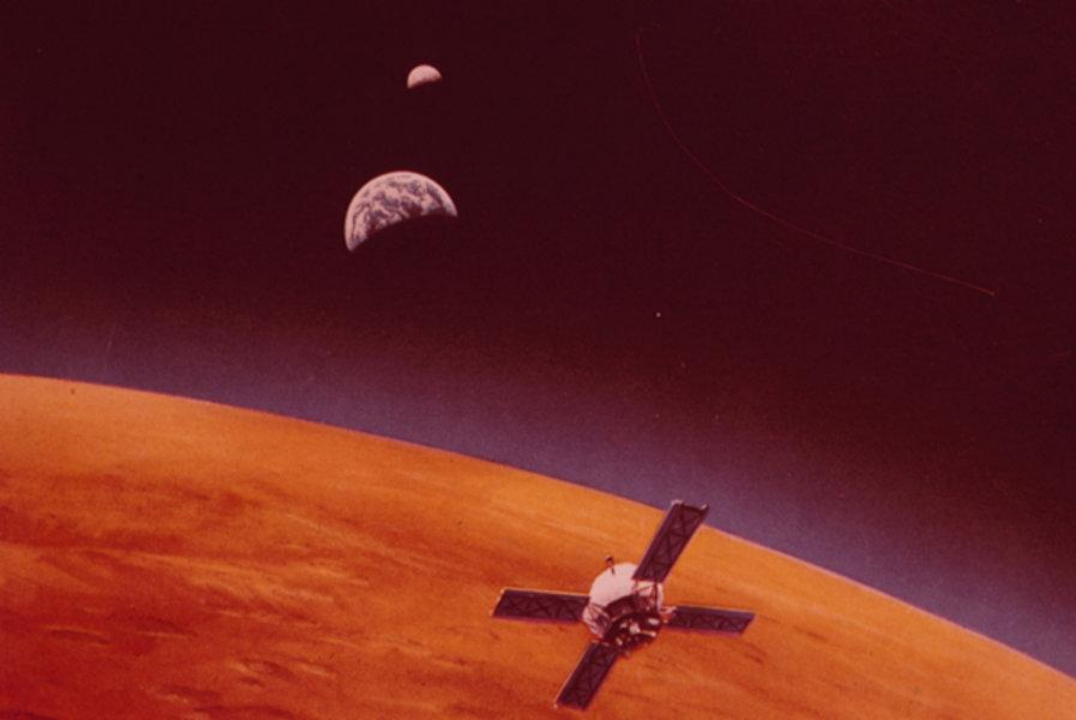
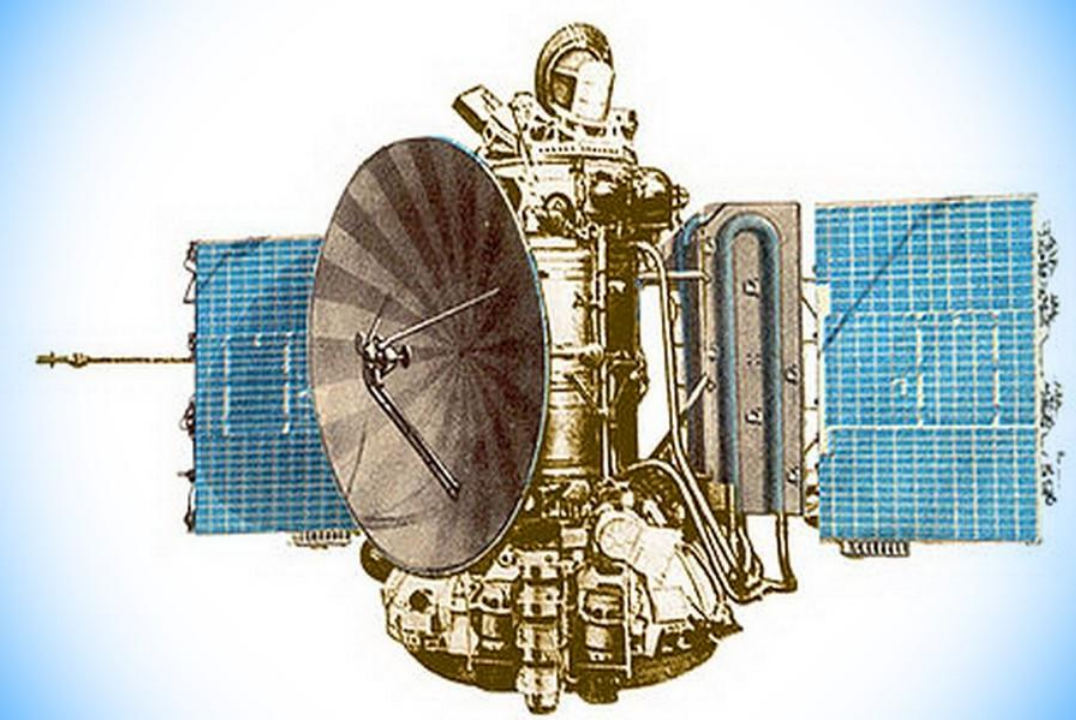
## 4.3 Возможность появления кольца

- ◆ В ближайшие 20-40 миллионов лет Фобос подойдет на опасно близкое расстояние и разорвется планетарной гравитацией. Его осколки сформируют кольцо вокруг Марса, которое сможет продержаться до сотни миллионов лет.

## 6 Особенности исследования планеты

- ◇ С 1961 по 1969 г. Советский Союз запустил 9 аппаратов к Марсу, но ни один не выполнил поставленных целей полностью. Самый большой успех - Марс-1 (пролётная миссия). Аппарат впервые вышел на траекторию движения к красной планете, но связь с ним оборвалась из-за неполадок с антенной. В 1964 году были запущены близнецы Маринер-3 и 4. Первый из них не ушёл с земной орбиты, но Маринер-4 выполнил задачу и впервые пролетел мимо Марса (пролётная миссия), передав 21 снимок поверхности. В 1969 г. в рамках той же программы аппараты-близнецы Маринер-6 и 7 пролетели над Марсом и передали снимки его поверхности. Они засняли с близкого расстояния около 20% поверхности красной планеты и получили данные о его атмосфере





◆ В 1971 г. Советский Союз запустил два идентичных аппарата - Марс-2 и Марс-3, которые совмещали в себе орбитальный и посадочный аппарат (орбите+лэндер), а также имели миниатюрные роверы на борту.

К сожалению, Марс-2 разбился при посадке. Марс-3 успешно сел, но проработал всего 14,5 секунд, успев передать часть панорамы

В том же 1971 году американский аппарат Маринер-9 (его близнец Маринер-8 погиб из-за аварии ракеты) впервые в истории вышел на орбиту вокруг Марса (стал орбитером), где проработал больше года.

В 1976 г. на Марс отправились два идентичных аппарата NASA - Викинг-1 и 2. Каждый из них состоял из орбитера и посадочного аппарата. Они значительно превысили предполагаемый срок работы. Орбитеры снимали поверхность и изучали рельеф, посадочные аппараты передавали снимки поверхности, исследовали грунт и искали жизнь.

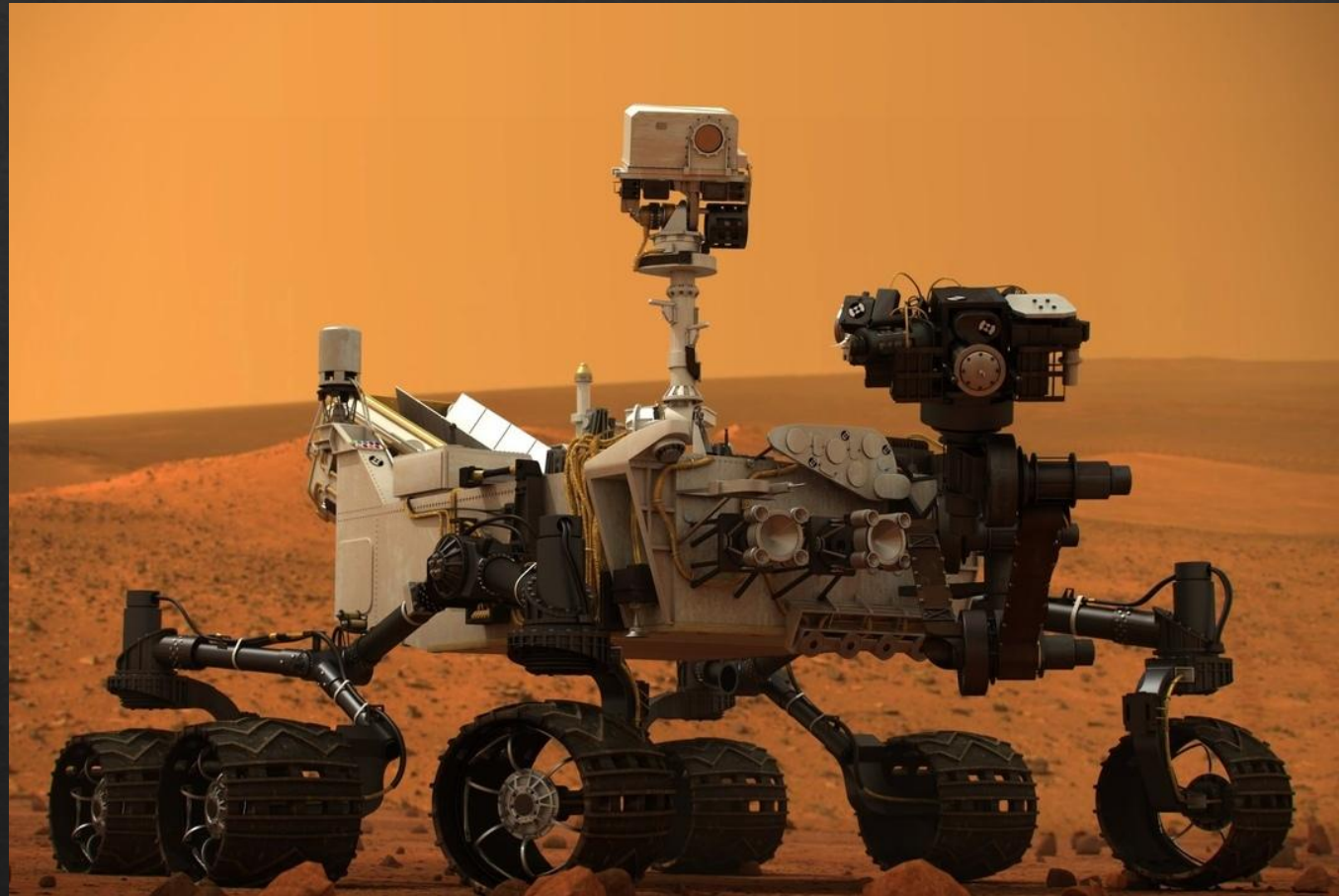
- ◆ В 2001 году Марс Одиссея прибыл на Марс с целью обнаружить воду на планете. Уже в следующем году аппарат обнаружил большое количество водорода, что свидетельствует о нахождении больших залежей льда в нескольких метрах от поверхности под землей. Фобос-Грунт — это миссия Роскосмоса, начатая 8 ноября 2011. Ее цель состояла в извлечении образца Фобоса для его дальнейшего отправления на Землю и размещении на орбите Марка китайского зонда. Однако миссия потерпела поражение и аппарат не смог выйти за пределы околоземной орбиты. В 2012 году на Марс высадился марсоход Curiosity. Он привез на Марс инструменты и аппаратуру, предназначенную для поиска условий для жизни на планете.



◆ Для передачи информации НАСА так же был запущен MAVEN, который сейчас находится на орбите Марса и помогает поддерживать связь между техникой на Марсе и учеными на Земле.

Таким образом, история исследования Марса — это сложный путь побед и поражений, ведь каждая третья миссия заканчивалась неудачей. Даже сейчас не все проекты оказываются успешными, и дорогое оборудование, в которое вложены силы многих ученых, становится очередным космическим мусором.

Тем временем отправление на Марс человека намечено уже на 30-е годы. Ученым всего мира нужно объединить усилия, чтобы первый полет человека стал мировым достижением, а не трагедией. Ведь заселение космоса открывает огромные перспективы существования человечества в целом.



# Заключение



- ◆ Популярность красной планеты возросла после выхода в свет романа Уэльса – «Война миров». Именно на Марсе разворачиваются страшные события многих фантастических фильмов и компьютерных игр. Несмотря на устрашающий вид планеты, ученые пытаются найти доказательства жизни и возможно колонизировать в будущем Марс. Предполагается, что, растопив весь лед, образуется огромный океан 100-метровой глубины. Однако это неосуществимая задача в ближайшее время.

# СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- ◇ <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81>
- ◇ <https://marsplaneta.ru/kakov-himicheskij-sostav-marsa>
- ◇ <https://sibac.info/conf/naturscience/xlix/66225>
- ◇ <https://v-kosmose.com/mars-planeta-solnechnoy-sistemyi/>
- ◇ Бурба Г. А. Номенклатура деталей рельефа Марса. — М.: Наука, 1981.
- ◇ Сурдин В. Г. Марс: Великое противостояние. — М.: Физматлит, 2004.
- ◇ Комаров И. А., Исаев В. С. Криология Марса и других планет солнечной системы. — М.: Научный мир, 2010. Маров М. Я. Планеты Солнечной системы. — 2-е изд. — М.: Наука, 1986.
- ◇ Гребеников Е. А., Рябов Ю. А. Поиски и открытия планет. — М.: Наука, 1975.
- ◇ Солнечная система / Ред.-сост. В. Г. Сурдин. — М.: Физматлит, 2008.
- ◇ Бронштэн В. А. Планета Марс. — М.: Наука, 1977.
- ◇ Сурдин В. Г. Марс: Великое противостояние. — М.: Физматлит, 2004.
- ◇ Комаров И. А., Исаев В. С. Криология Марса и других планет солнечной системы. — М.: Научный мир, 2010.
- ◇ Маров М. Я. Планеты Солнечной системы. — 2-е изд. — М.: Наука, 1986.
- ◇ Солнечная система / Ред.-сост. В. Г. Сурдин. — М.: Физматлит, 2008.
- ◇ Бронштэн В. А. Планета Марс. — М.: Наука, 1977.

**Задание:**

1. Начертите и заполните таблицу “Солнечная система”, выписывая нужные сведения из текста книги:



Планета	№	Движение планет				Масса		Средний радиус		Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Температура	Наличие и состав атмосферы	Поверхность	Число спутников
		Среднее расстояние от Солнца		Период вращения вокруг Солнца	Период вращения вокруг оси	M <sub>⊕</sub>	кг	R <sub>⊕</sub>	км					
		млн. км	а.е.											
Марс	4	228	1,52	687 земных суток	24 часа 37 минут 22,7 секунды	6.42×10 <sup>23</sup> кг		3374,9 км		-63,1 °С	Атмосфера Марса состоит на 95,32 % из углекислого газа; также в ней содержится 2,7 % <u>азота</u> , 1,6 % <u>аргона</u> , 0,145 % <u>кислорода</u> .	Две трети поверхности Марса занимают светлые области, получившие название <i>материков</i> , около трети — тёмные участки, называемые <i>морями</i>	2	