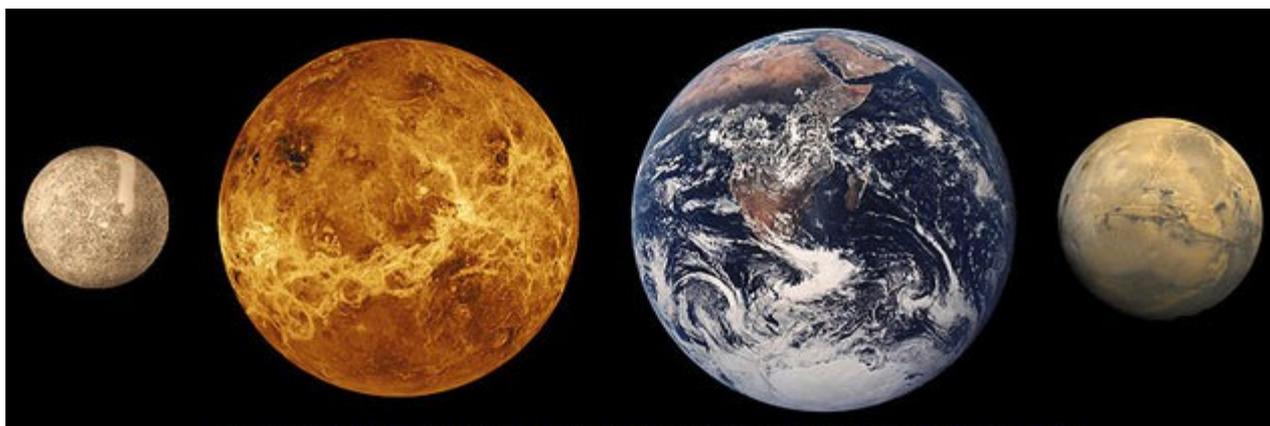


## 8. Планеты земной группы и их спутники



Сопоставление размеров планет земной группы (слева направо):  
Меркурий, Венера, Земля, Марс

### Общая характеристика планет земной группы:

1. Планеты земной группы сравнительно малы (их общая масса не превышает 0,5 % массы всех планет Солнечной системы) и представляют собой твёрдые тела с высокой средней плотностью.
2. Все планеты земной группы обладают сходным строением и состоят из ядра, мантии, твёрдой коры.
3. Для поверхностей планет земной группы характерны кратеры, горы, вулканы.
4. Планеты земной группы (кроме Меркурия) имеют внешние оболочки: атмосферу (Венера, Земля, Марс), гидросферу и биосферу (Земля), криосферу (Марс).

### 8.1. Меркурий

Меркурий – самая близкая к Солнцу планета. Она постоянно «прячется» в солнечных лучах, и поэтому её трудно увидеть земному наблюдателю.

#### Поверхность планеты

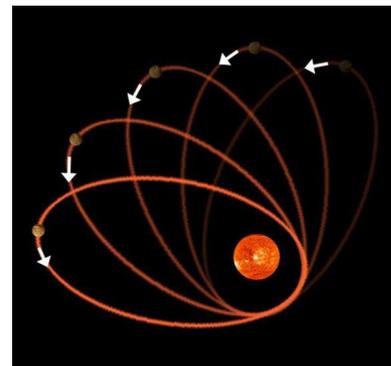
Фотографирование Меркурия «Маринером-10» показало, что поверхность планеты усыпана кратерами. На первый взгляд создаётся впечатление, что рельеф Меркурия имеет сходство с Луной. На нём просматриваются пространства, напоминающие лунные плоскогорья, рядом можно увидеть равнину без возвышенностей с небольшим количеством кратеров. Это напоминает моря спутника нашей планеты.



На планете образовались гладкие пространства. Скорее всего, этому послужило выброс горячих пород из недр планеты. Наиболее часто на рельефе Меркурия встречаются крупные уступы. Ими буквально изрезаны сотни километров поверхности. Высота таких уступов колеблется от нескольких сотен метров до 3км максимально. Появление таких геологических структур случилось вследствие разлома коры, произошедшего из-за резкого охлаждения и последующим за тем потеплением планеты. Всё это происходило во время формирования Меркурия.

## Орбита Меркурия

Орбита Меркурия находится примерно на расстоянии 58 миллионов км. от Солнца. Она имеет форму эксцентрика. Следует иметь в виду, что по мере движения по орбите расстояние до Солнца меняется до 24 миллионов км. Скорость вращения Меркурия равна примерно 48 км/с. Причем она зависит от положения планеты: в афелии Меркурий движется со скоростью 38,7 км/с, а в перигелии – 56,6 км/с.



В связи с тем, что Меркурий занимает положение между Землёй и Солнцем, его фазы имеют много общего с лунными. Находясь в точке, самой близкой к Земле, он имеет вид тонкой половинки Луны, на максимальной удалённости от нашей планеты большая половина его поверхности хорошо освещена. Из-за близости к Солнцу практически невозможно увидеть полную фазу Меркурия, плоскость орбиты Меркурия имеет наклон 7 градусов по отношению к плоскости Земли, и во время прохождения между Солнцем и Землёй она отклоняется к северу или к югу от Солнца. Примерно 14 раз в сто лет Меркурий проходит перед Солнцем, это называется “транзит”

## День и ночь

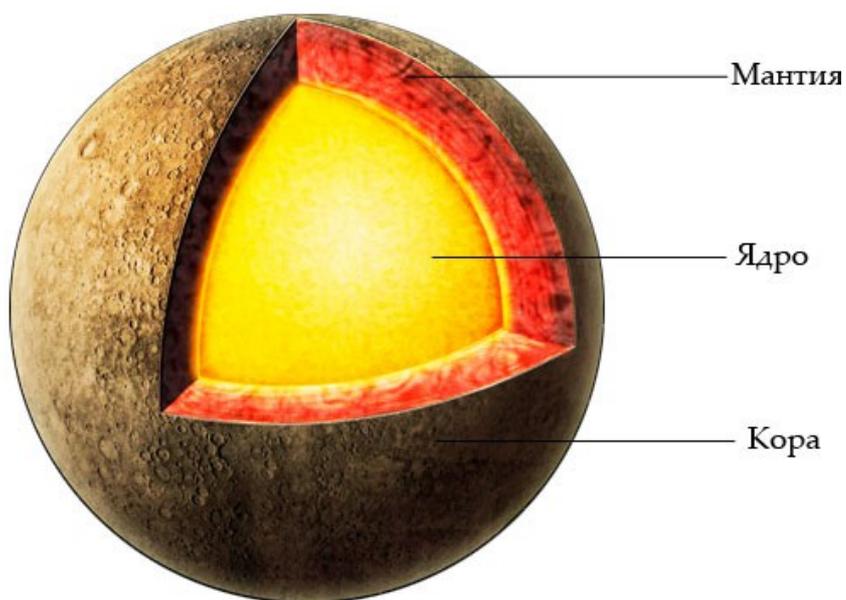
Меркурий очень медленно вращается вокруг собственной оси.

Во время полного обращения по орбите вокруг Солнца Меркурий всего полтора раза совершает вращение вокруг своей оси. Солнечные сутки на планете (имеется в виду не вращение вокруг оси, а период от одного до второго появления Солнца) составляет два меркурианских года.

Из-за медленного движения во круг своей оси, полушарие Меркурия обращено к Солнцу в течении долгого времени, в связи с этим разница между днём и ночью выражена значительно меньше, чем на других планетах Солнечной системы. Ночью температура на полушарии, противоположном Солнцу, опускается до -180 градусов, но, когда планета находится в афелии, в “послеобеденное время” она поднимается до +430 градусов С. Так как ось вращения почти перпендикулярна к плоскости орбиты, на Меркурий не существует смены времён года, как на Земле. Рядом с полюсами есть места, куда не когда не проникает Солнечный свет.



## В недрах планеты



Магнитное поле Меркурия слабое, его напряжённость составляет 1/100 напряжённости поля Земли. Кора и мантия тонкие. Плотность высокая, превышает  $5\text{ г/см}^3$ , так же как и на Земле. Это значит, что планета в основном состоит из тяжёлых элементов. Предполагается, что почти 70% массы составляет железосодержащее ядро, оно занимает три четверти радиуса планеты. Таким образом, находит объяснение факт существования магнитного поля, хотя не совсем понятно как именно оно возникло. Может быть, расплавленный металл, находящийся внутри ядра действует как генератор постоянного тока. То же происходит и в недрах Земли. Вряд ли планета с момента своего образования

имело железосодержащее ядро таких размеров. Скорее всего, большая часть мантии откололась во время катастрофической по силе коллизии с другим небесным телом, произошедшим в самом начале существования Солнечной системы.

## 8.2. Венера

Среднее расстояние до Солнца: 108.2 км(мин. 107,4 макс. 109)  
Диаметр экватора: 12 103 км  
Средняя скорость обращения вокруг Солнца: 35,03 км/с  
Период вращения вокруг своей оси: 243 сут. 00ч 14 мин  
Период обращения вокруг Солнца: 224,7 сут.  
Спутники: Отсутствуют  
Масса (Земля = 1): 0,815  
Объём (Земля = 1): 0,857  
Средняя плотность: 5,25 г/см<sup>3</sup>  
Средняя температура поверхности: +470°C  
Наклон оси: 177°3'  
Наклон орбиты по отношению к эклиптике: 3°4'  
Давление на поверхности (Земля=1): 90  
Атмосфера: Углекислый газ (96%), азот (3,2%), также имеется кислород и другие элементы



Венера – вторая по расстоянию от Солнца и ближайшая к Земле планета Солнечной системы. Это самое яркое светило на небе (после Солнца и Луны) и в сумерках, и утром.



О существовании Венеры люди знали с незапамятных времён, но впервые за фазами этой планеты наблюдал Галилей при помощи подзорной трубы. Первые наблюдатели через телескоп отметили на своих рисунках высокие горы, им казалось, что горы отделяют яркую часть планеты от тёмной. На самом деле речь шла о явлении, вызванном атмосферной турбулентностью. Дело в том, что невозможно рассмотреть выступающие части рельефа Венеры из-за плотной и освещённой атмосферы. Через телескоп невозможно рассмотреть детали, в пределах видимости находятся только облака. В течении нескольких веков существовало большое количество теорий о поверхности Венеры. Теории создавались при отсутствии точных данных об этой планете. Некоторые учёные утверждали, что условия окружающей среды планеты похожи на Земные. Другие же, даже после получения сведений о температурном режиме планеты, а именно о том, что температура Венеры намного выше Земной, считали возможным существование на её поверхности влажных тропических джунглей

### Вращение вокруг собственной оси

Среди всех планет, входящих в состав Солнечной системы, Венера является единственной, за исключением Урана, вращающейся вокруг своей оси в направлении с востока на запад. Как правило, небесные тела совершают обороты вокруг Солнца в том же направлении, что и вокруг собственной оси – с запада на восток. Для Венеры характерно необычное сочетание направлений и периодов вращения и обращения вокруг Солнца. Астрономы назвали "неправильное" движение Венеры "ретроградным". Небольшая скорость вращения чуть превышает скорость обращения вокруг Солнца. Период вращения Венеры составляет 243 сут., для того же, что бы пройти по орбите, имеющей форму круга, вокруг Солнца Венера затрачивает 225 сут. На Земле смена дня и ночи определяется вращением планеты вокруг своей оси, на Венере период нахождения Солнца над горизонтом зависит от продолжительности вращения вокруг Солнца.

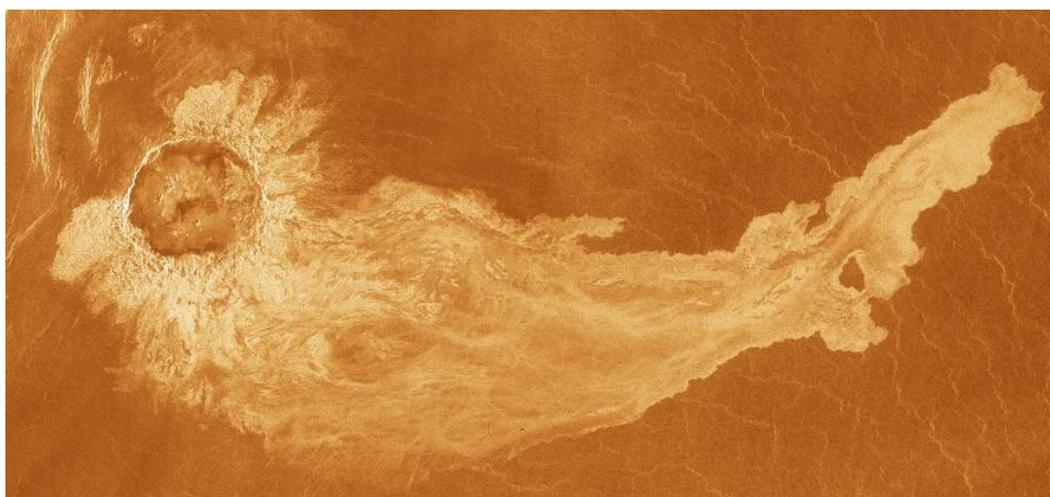
## Поверхность Венеры

Существует вероятность того, что после образования Венеры её поверхность была покрыта большим количеством воды. С течением времени начался процесс, в результате которого, с одной стороны, происходит испарение морей, с другой – освобождение в атмосферу углекислого ангидрида, входящего в состав пород. Парниковый эффект приводит к повышению температуры и увеличению испарения воды. Со временем вода исчезает с поверхности Венеры, большая часть углеродного ангидрида переходит в атмосферу.



Поверхность Венеры представляет собой каменистую пустыню, освещённую желтоватым светом, с преобладанием оранжевых и коричневым тонов рельефа. На поверхности имеются волнообразные равнины и редкие горы. По наличию некоторых впадин можно сделать вывод о существовании доисторических океанов на планете.

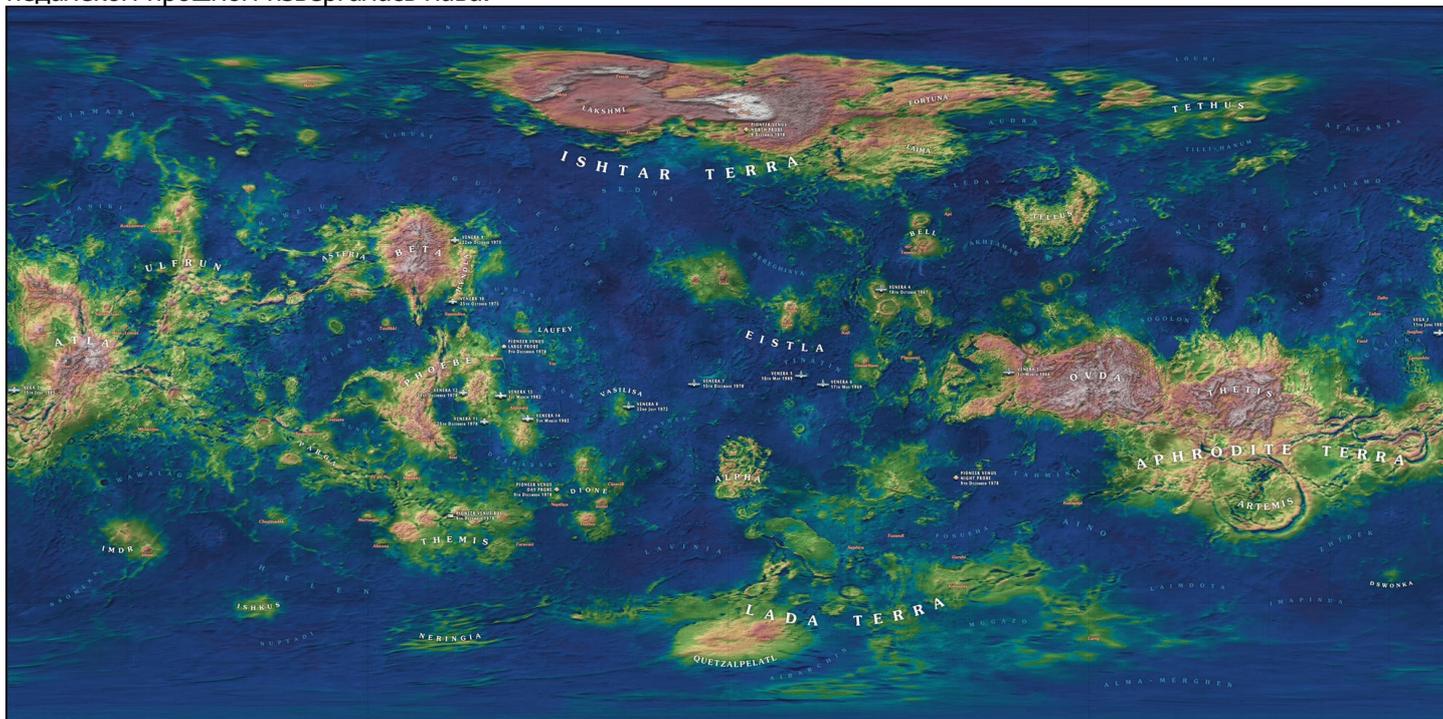
Межпланетные станции зафиксировали следы относительно недавней вулканической деятельности. Во – вторых, по характеру отражения волн при помощи радара можно сделать вывод о существовании матовых участков поверхности, судя по всему, это лава, не так давно вышедшая из недр. Плотная атмосфера планеты способствует быстрой эрозии, сульфат железа активно отражает эхо радара.



Горные породы Венеры по своему составу схожи с земными базальтовыми породами. Морфология ландшафта, наблюдаемая на планете, кратеры, образовавшиеся в результате извержения вулканов и метеоритной бомбардировки, различных тектонические феномены свидетельствуют об очень сложном и активном геологическом прошлом.

## Материки

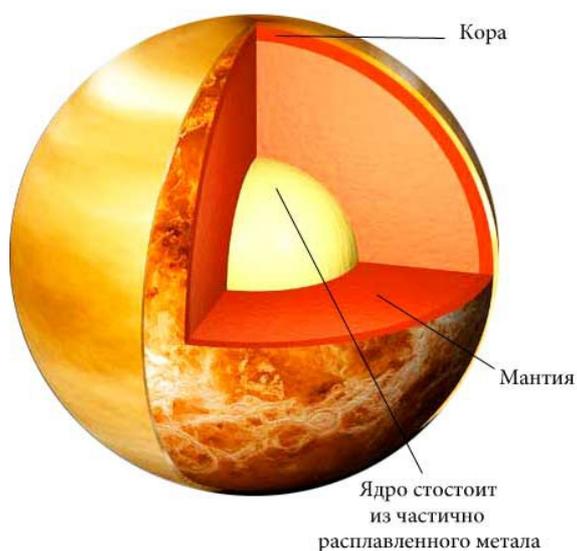
По характеру возвышенностей в северном полушарии и к югу от экватора по отношению к среднему уровню поверхности планеты учёные сделали вывод о том, что там имеются так называемые материки. Их называли Материк Истар и Материк Афродиты. Первый представляет собой пространство чуть меньше Соединённых Штатов Америки, на котором находятся самые высокие вершины планеты – горы Максвелл, их высота достигает 11 км. Материк Афродиты больше Африки. Там расположена гора Маат – это вулкан высотой 8 км, из которого в недалёком прошлом извергалась лава.



На этом континенте существует сложная система огромных каньонов тектонического происхождения. Их длина иногда достигает сотни километров, глубина 2-4 км, ширина до 280 км.

## Внутреннее строение Венеры

Структура Венеры так же, как и Земли, включает кору, мантию и ядро. Толщина коры составляет около 20 км, мантия представляет собой расплавленное вещество и простирается на 2800 км. Радиус железосодержащего ядра равен примерно 3200 км. В принципе такое ядро должно создавать магнитное поле, но оно почти не выражено.



## 8.3. Земля

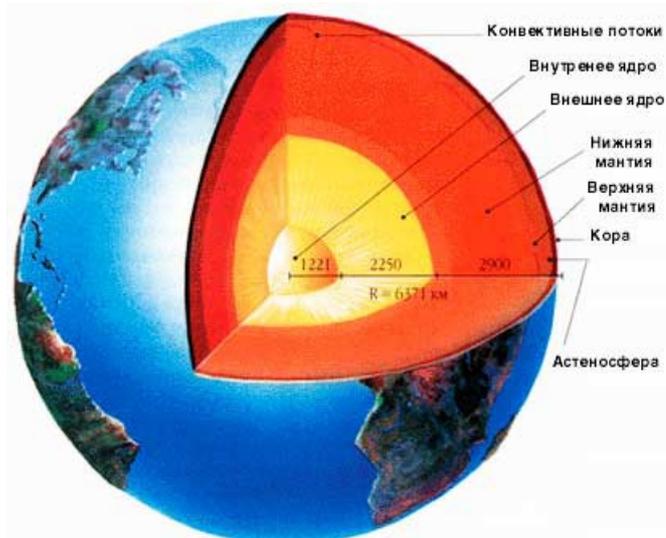
### История Земли

История Земли, так же как и Солнечной системы в целом, насчитывает примерно 4,5 миллиарда лет. Наша планета Земля прошла в своей эволюции длинный и сложный путь. В самом начале из-за очень высокой температуры, Земля прибывала в расплавленном состоянии. Именно этим объясняется тот факт, что вещества с высокой плотностью – железо, никель – находятся на глубине и ближе к центру планеты, в то время как более лёгкие элементы, например силикаты различных металлов (в дальнейшем они участвовали в процессе камне образования), остались на поверхности. Это называется “дифференциацией элементов”. Затем температура Земли понизилась, и планета постепенно стала твердеть. Но вместе с тем из-за благоприятных условий огромные площади Земли до сих пор покрыты водой. Температура ядра в настоящее время колеблется в районе 6200°C, что связано и с понижением радиоактивности некоторых элементов и уменьшением их числа.



### Строение Земли

Ядро нашей планеты делится на две части. Внутреннее ядро – его радиус составляет 1330 км. Ядро состоит из твёрдых элементов. Второе – внешнее ядро – находится в жидком состоянии, его толщина равна примерно 2200 км. Далее расположена мантия, она имеет каменный вид, протяжённость мантии составляет около 3000 км.



Мантия, в свою очередь состоит из двух частей – внутренней мантии с твёрдой структурой и внешней – более пластичной.

Внешнюю часть, протяжённостью до 100 км, называют литосферой. Верхний слой литосферы – земная кора – представляет собой каменную структуру неравномерной толщины: примерно 10 км над дном океанов и около 50 км на континентах. Литосфера состоит из огромных плит, размер их может равняться целому континенту. Плиты как бы плавают, этот процесс вызван конвективными потоками, вызывающими движение нижерасположенных расплавленных масс. Геологи называют этот процесс “движение тектонических плит”.

### Магнитное поле

С определённой точки зрения, планета Земля функционирует как генератор постоянного тока. Происхождение магнитного поля Земли связывают с взаимодействием между расплавленным жидким ядром, находящимся внутри планеты, и её вращательным движением вокруг собственной оси.

Оно распространяется в пространстве окружающем планету, и формирует “магнитосферу” – своего рода магнитную оболочку вокруг Земли.

Магнитосфера представляет собой препятствие на пути частичек сверхзвукового ионизированного газа, испускаемого Солнцем, - так называемого солнечного ветра. Именно эти частички в зонах, окружающих Северный и Южный полюса Земли, вызывают одно из красивейших явлений в природе – полярные сияния.

Проанализировав структуру древнейших каменных образований, поднятых со дна океанов, учёные сделали вывод, что происходит инверсия между Северным и Южным полюсами через равномерные промежутки времени протяжённостью в 100 000 лет. Неясно, как именно происходит этот процесс, - быстро или постепенно в течении длительного времени.

## Атмосфера Земли

В состав атмосферы, окружающей нашу планету, наряду с газами входили водород, аммиак, метан в смеси с двуокисью углекислого газа и водяного пара.

С течением времени большая часть компонентов первоначальной земной атмосферы ушла в пространство, и им на смену пришли газы из внутренней части планеты. Например, двуокись серы, углеродный ангидрид и более поздний по времени образования – водяной пар.

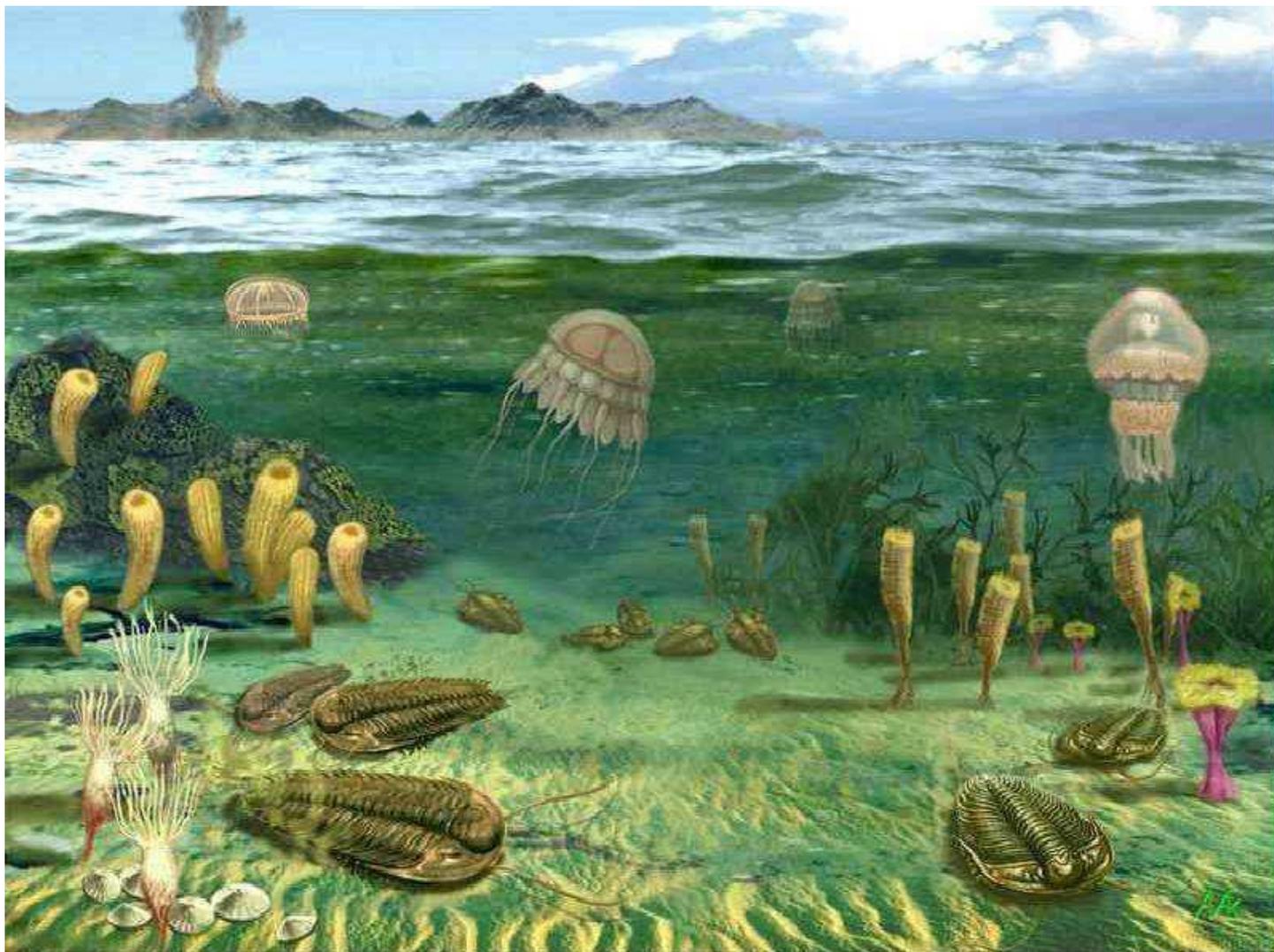
Атмосферу, окружающую Землю и удерживающуюся силой гравитации, также делят на слои.



Нижний слой атмосферы – тропосфера – простирается на 10 – 15 км вверх от Земли. Именно здесь возникают облака и все метеорологические феномены. Температура тропосферы низкая, опускается до  $-40^{\circ}\text{C}$  –  $-50^{\circ}\text{C}$ . Над тропосферой на расстоянии 50 км от поверхности Земли расположен следующий слой – стратосфера. Для стратосферы характерно содержание озона.

В состав этого газа входит имеющая свои особенности молекула кислорода с тремя атомами. Озон предохраняет живые организмы на Земле, поглощая коротковолновую ультрафиолетовую радиацию, исходящую от Солнца. Именно под воздействием солнечной радиации в верхних слоях стратосферы температура поднимается до  $15^{\circ}\text{C}$ . За стратосферой следует ионосфера, её протяжённость составляет 500 км. Она подразделяется на мезосферу (от 50 до 85 км высоты) и термосферу (до 2000 км). Температура ионосферы понижается от нижнего слоя к верхнему, где составляет  $-90^{\circ}\text{C}$ .

Ионосфера способствует распространению радиоволн. Последний слой атмосферы, так называемая экзосфера, переходит в межпланетные пространства.



Поверхность Земли на 2/3 покрыта водой. И в воде, и на континентах, и в небольшой части атмосферы существуют самые разнообразные формы жизни.

Есть много гипотез о происхождении жизни на Земле, о доминирующей роли воды, но окончательный ответ на многочисленные вопросы пока не найден. Согласно мнению многих учёных, а также на основе эксперимента, проведённого Мюллером, первоначально благоприятные условия для жизни на планете появились благодаря сильным электрическим бурям, которые вызывали химические реакции газов, присутствующих в атмосфере.

Продукты этих реакций с большой долей вероятности содержали элементарные органические молекулы, такие как аминокислоты (входящие в состав протеинов). Они составляют основу жизни. Итак, вещества, образовавшиеся в результате химических реакций, осели в океанах, где реакции продолжились.

Более чем через миллиард лет начали развиваться первые простейшие структуры, способные к воспроизводству. Речь идёт о примитивных клетках.

Первые растительные клетки использовали углекислый ангидрид, благодаря которому могли синтезировать органические молекулы и питаться. Аналогичным образом и сегодня питаются растения. Этот процесс, в наши дни его называют фотосинтезом, имел огромное значение для эволюции жизни на нашей планете. В результате в атмосфере начал накапливаться кислород, он же радикально изменил её состав.

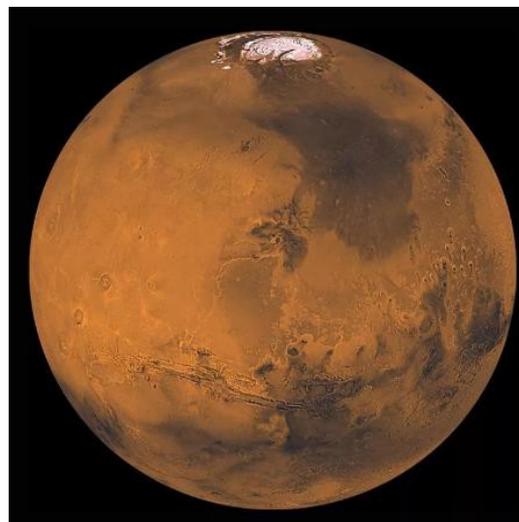
Всё это создавало благоприятные условия для эволюции различных форм животной и аэробной форм жизни, им кислород был необходим. В последующие миллионы лет в результате эволюции на Земле образовалось поистине фантастическое разнообразие живых существ.

## 8.4. Марс

Красная планета Марс – четвёртая по расстоянию от Солнца планета Солнечной системы. Её название происходит от имени бога войны, что, вероятно, объясняется ассоциацией с красным цветом планеты. Марс можно увидеть невооруженным глазом. Данные, полученные в результате исследовательской деятельности межпланетных автоматических станций, позволили сделать выводы о существующем сходстве этой планеты с Землёй. Техническая посадка на Марс была осуществлена относительно недавно.

### Поверхность Марса

Можно отметить сходство лунной и марсианской поверхности, хотя морфология ландшафта последней более сложная: имеются в большом количестве кратеры, равнины, каньоны и вулканы.



Следует отметить наличие воды (особенно в районах полюсов) в подповерхностных слоях грунта. Это явление носит название пермафрост.

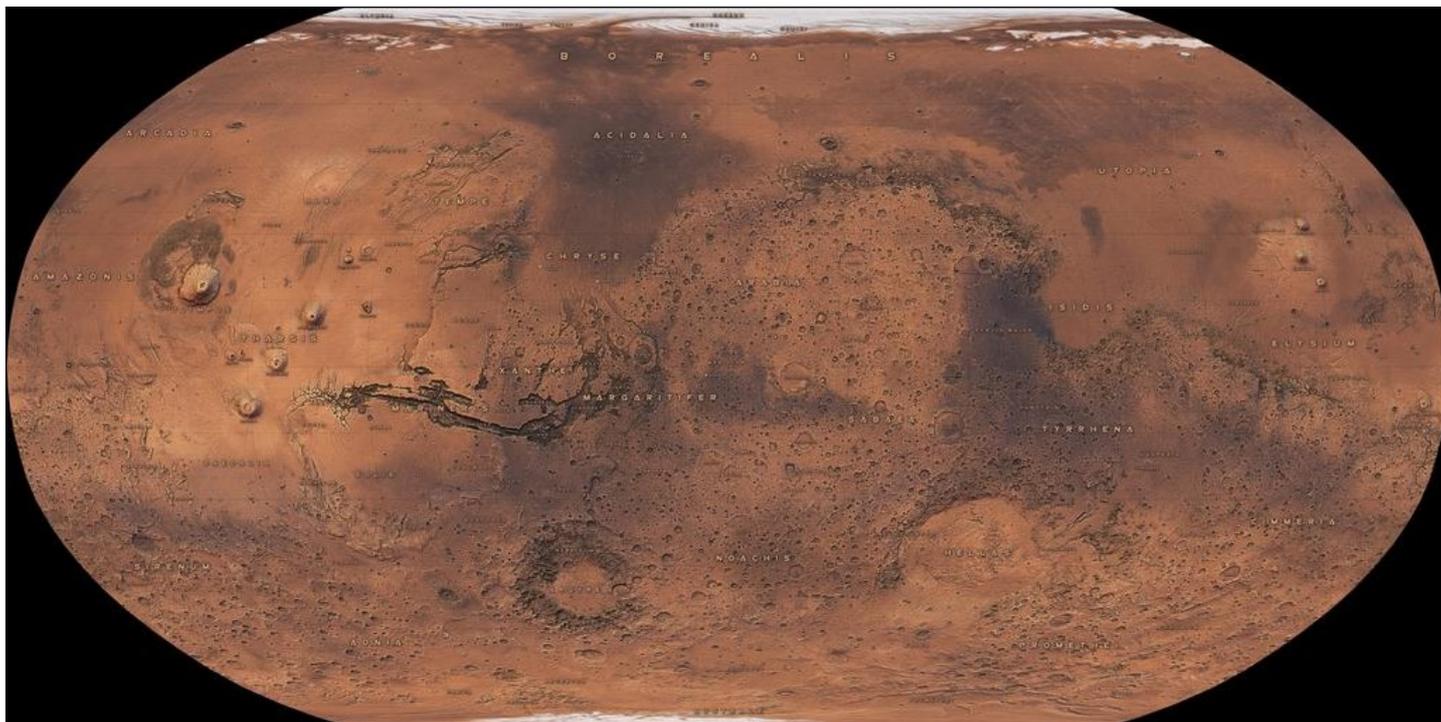
Так же как и на Земле, из-за наклона оси вращения на Марсе происходит смена сезонов с изменением температуры поверхности планеты. Средняя температура – 40°C, летом до -14°C, зимой до – 120°C.

Для геологической структуры Марса не характерны тектонические плиты. Охлаждение и последующее увеличение толщины коры не способствовали образованию тектонических плит. Другими словами, Марс представляет собой единую плиту с эндогенными, т.е. “внутренними” (например, выступы лаваобразных пород в мантии, вулканы), и экзогенными характеристиками (удары метеоритов, повредившие кору).

Между двумя полушариями планеты существует значительная разница: в северном преобладают гладкие равнины и отмечается умеренное число кратеров, в южном полушарии кратеров в 5 раз больше.



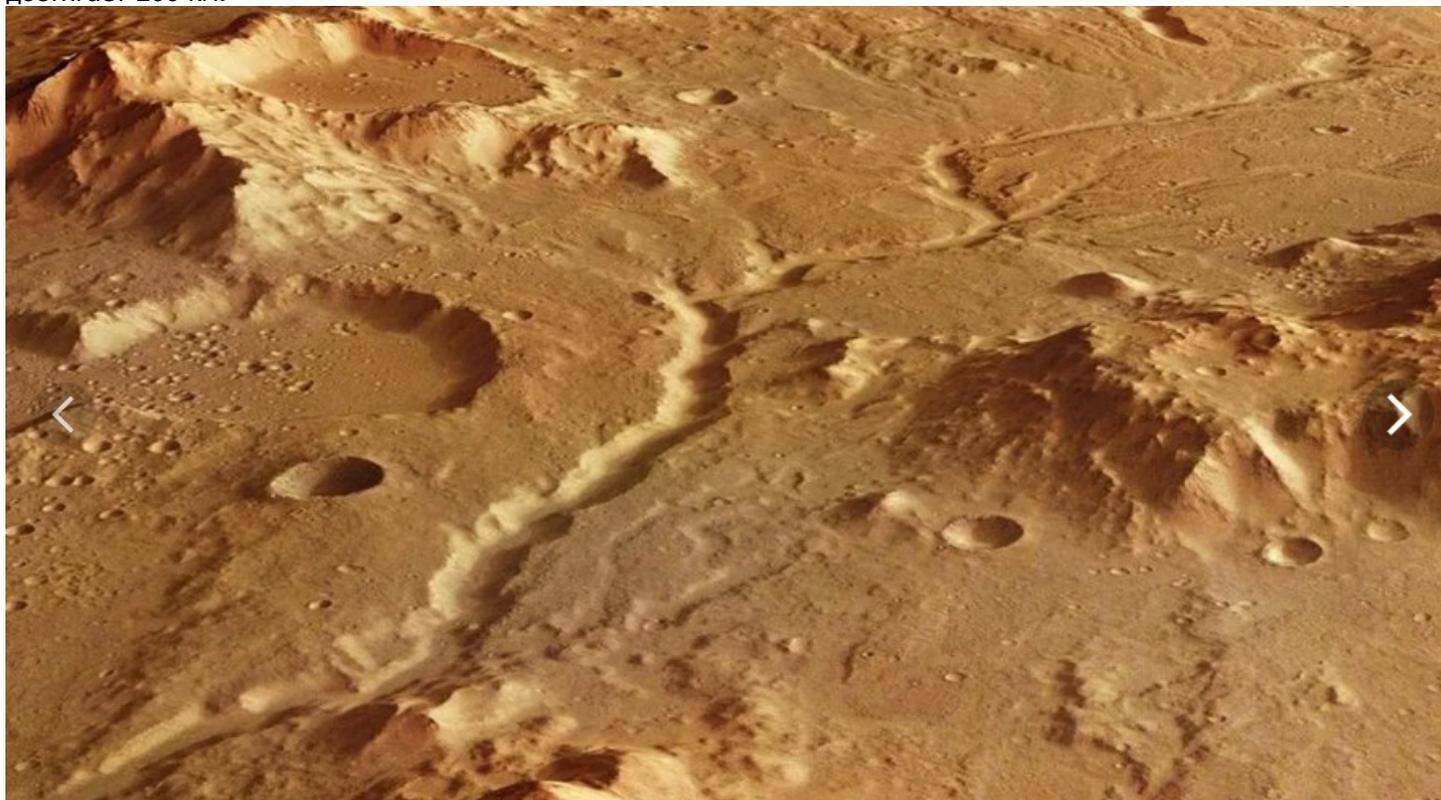
Объяснить эти различия можно более древним происхождением южного полушария – примерно 3,8 миллиарда лет назад, в это время происходила активная метеоритная бомбардировка в Солнечной системе.



Между обоими полушариями простирается поверхность со своеобразной морфологией ландшафта, её название – Тарсис. На этой территории есть вулканические образования, горы Арсия, Павонис, Аскреус, Олимпус, а также Долины Маринерис и целая система каньонов.

### Русла рек

На поверхности Марса просматриваются образования, похожие на русла рек на Земле. Ширина некоторых из них достигает 200 км.



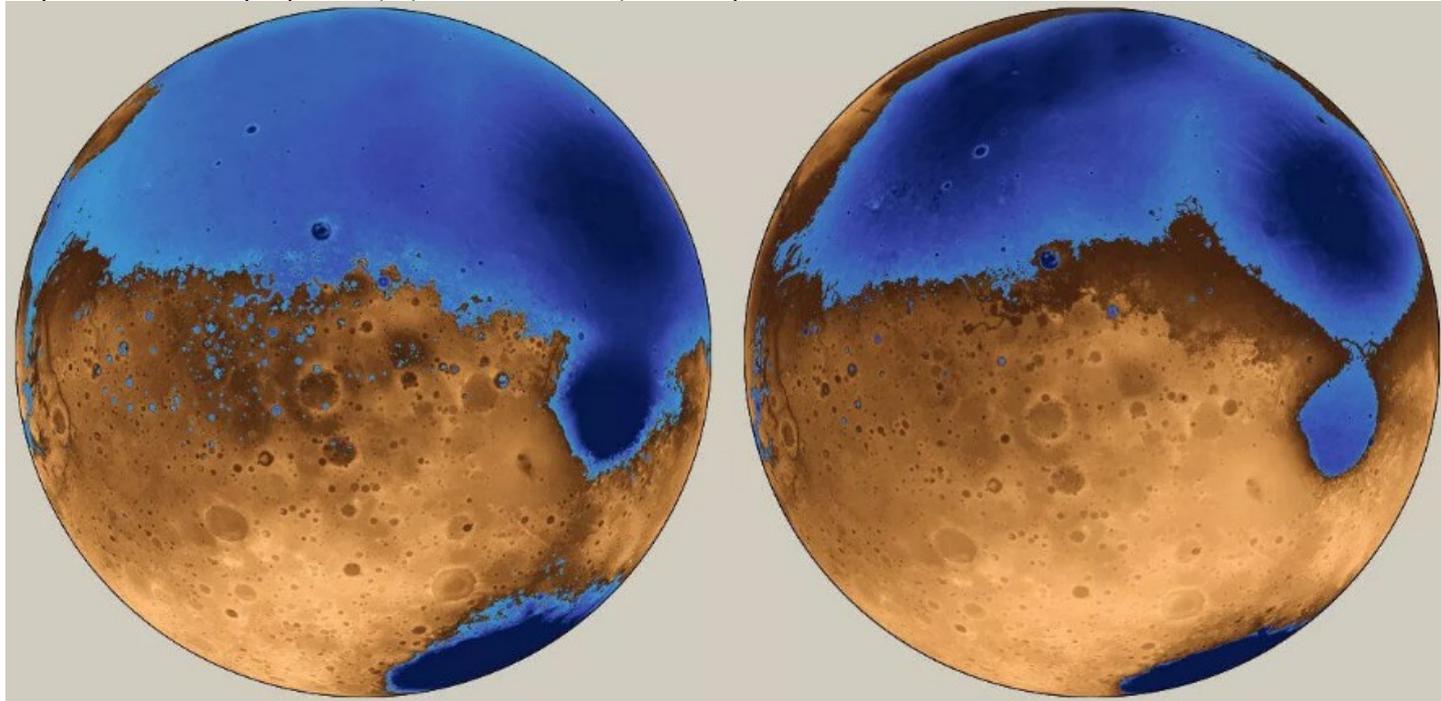
Так называемые русла подразделяются на два вида: первый представляет собой небольшие, извилистые образования с разветвлениями "рек". Второй представляет как глубокое русло, причём размеры его одинаковы на всём протяжении.

Существуют две гипотезы о происхождении этого феномена. Согласно первой, речь идёт о существовании различных рек на поверхности планеты при умеренном климате. Согласно второй гипотезе, эти русла

представляют собой остаточное явление после резкого и внезапного образования водяных потоков в результате разлома коры. В качестве подтверждения этой теории приводятся Долины Маринерис протяжённостью более 5000 км, изрезанные руслами потоков воды, появившихся, судя по всему, внезапно.

## Океаны

Несмотря на существующий в настоящее время сухой и холодный климат Марса, имеются подтверждения разрушительной деятельности воды и льда на планете. Русла несуществующих рек, равнины, покрытые льдом, пермафрост и ледяные шапки – всё это свидетельствует о том, что в какой – то период геологической истории Марса климат был умеренный, и, соответственно, на поверхности планеты была вода.



Для первых геологических эр были характерны ударные метеоритные бомбардировки и частые извержения вулканов. Именно в этот период наблюдается разрушение, эрозия кратеров под воздействием воды, в это же время формируются русла рек. Наличие воды, необходимой для эрозивных явлений, не может быть следствием только плавки и сбора воды в пермафросте.

Вероятно существование на каком-то этапе и гидродинамического цикла, для которого характерно наличие в атмосфере водяного пара. Просматриваемые русла рек свидетельствуют о том, что когда то климат был умеренный. В связи с этим можно высказать предположение о существовании в далёком прошлом океанов с обычным круговоротом воды – имеется в виду испарение воды, её конденсация в облаках и дальнейшее извержение на поверхность. Завершение этого цикла и последующая адсорбция воды пористыми породами могут быть связаны с небольшой массой планеты, она не могла удерживать газы, входящие в состав атмосферы.

После первых этапов эволюции планеты с характерным умеренным климатом наступают другие времена. Именно в этот период формируется океан на поверхности планеты. Таким образом можно объяснить происхождение Долин Маринерис, водных каналов и других трещин, существующих на поверхности Тарсис. Образование океана на поверхности Марса можно аргументировать разломом пермафроста в результате вулканической деятельности. Каньоны также расположены вблизи от структур вулканического происхождения.

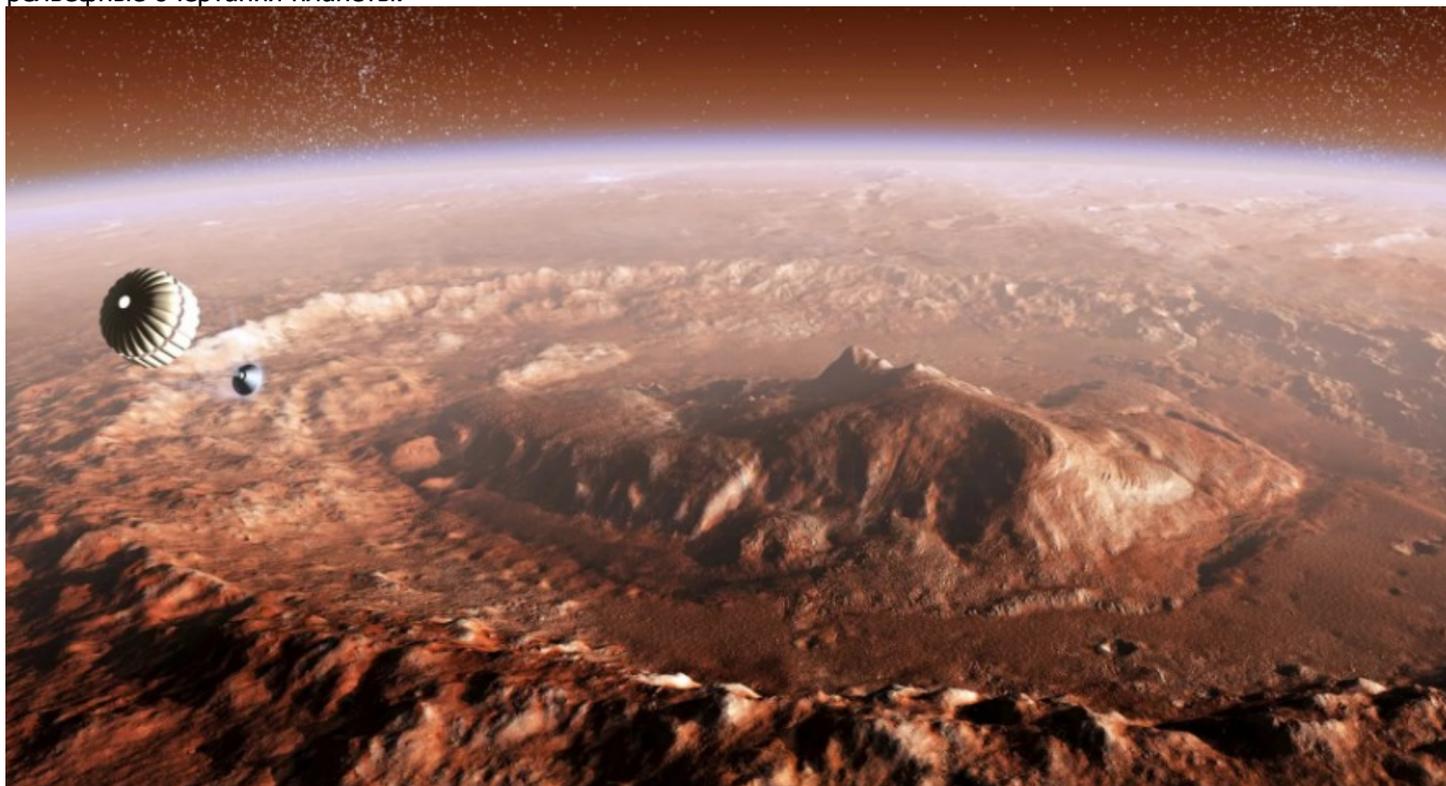
Наличие воды вызывает изменения в атмосфере – в неё поступают водяной пар и углекислый газ с поверхности. Парниковый эффект прогрессирует, в результате повышается температура, из-за чего происходит таяние полярных шапок планеты. Как следствие этих явлений – начинается впитывание воды, медленное и продолжительное по времени, пористой поверхностью планеты. Далее события развиваются следующим образом – повышается отражательная способность (из-за льда, которая покрывает поверхность) планеты, понижается её температура. Цикл завершается. Вода впитывается поверхностью Марса.

Со временем внутренняя температура планеты понижается, вулканическая деятельность затухает. Климат стабилизируется.

## Атмосфера

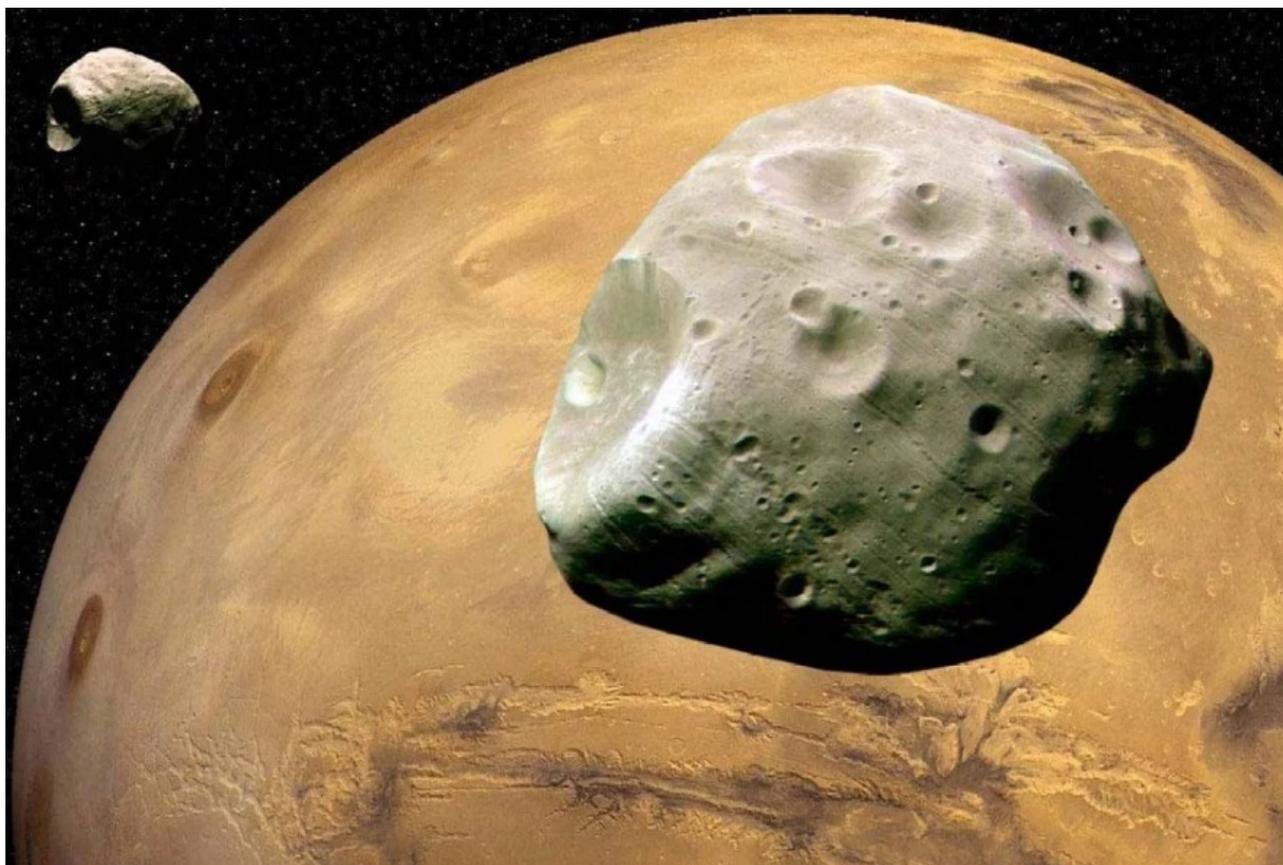
Благодаря исследованиям, проводившимся при помощи межпланетных автоматических станций, был установлен состав атмосферы Марса – она состоит из 96% углекислого газа, 2,7% азота и 1,6% аргона. Кислород составляет

только 0,13%, а водяной пар – 0,03%. Давление на поверхности низкое, оно составляет шесть тысячных от земного давления. Предположим, что астронавт совершает посадку на Марс. Что он увидит? Красноватое из-за пылинок, переносимых ветром, небо. Из-за низкой плотности солнечные лучи не обогревают планету, между потоками воздуха существует значительная разница в температуре. Марсианские облака состоят из воды и углекислого газа, внешне они похожи на наши перистые облака. Марсианские облака в основном повторяют рельефные очертания планеты.



### 8.5. Спутники планет земной группы

Из планет земной группы, кроме Земли, только Марс имеет два спутника. Это небольшие каменные тела неправильной формы размером 27 x 19 км – Фобос и 16 x 11 км – Деймос (см. рис.).



Зонд «Маринер-7» сфотографировал Фобос на фоне Марса в 1969 г., а «Маринер-9» передал множество снимков обоих спутников, на которых видно, что их поверхности неровные, обильно покрытые кратерами. Несколько близких подлетов к спутникам совершили зонды «Викинг-1», «Викинг-2» и «Фобос-2». На лучших фотографиях Фобоса видны детали рельефа размером до 5 м.

Они очень близки к планете, особенно Фобос, удаленный от центра Марса менее чем на 2,8 его радиуса. Поэтому угловая скорость его обращения (период менее 7 ч 40 мин) больше скорости суточного вращения самого Марса (период которого на 37 мин превышает земные сутки). Поэтому Фобос быстро перемещается по марсианскому небу с запада на восток! Средняя плотность Фобоса – менее 2 г/см<sup>3</sup>, а ускорение свободного падения на его поверхности составляет 0,5 см/с<sup>2</sup>. Человек весил бы на Фобосе всего несколько десятков граммов и мог бы, бросив камень рукой, заставить его навсегда улететь в космос: скорость отрыва на поверхности Фобоса – около 13 м/с. Самый большой кратер на Фобосе имеет диаметр, сопоставимый с наименьшим поперечником самого спутника, – 8 км. На Деймосе крупнейшая впадина имеет диаметр 2 км.



Небольшими кратерами поверхности спутников усеяны примерно так же, как Луна. При общем сходстве, обилии мелко раздробленного материала, покрывающего поверхности спутников, Фобос выглядит более «ободраным», а Деймос имеет более сглаженную, засыпанную пылью поверхность. На Фобосе обнаружены загадочные борозды, пересекающие почти весь спутник. Борозды имеют ширину 100-200 м и тянутся на десятки километров. Глубина их от 20 до 90 м. Есть несколько гипотез о происхождении этих борозд, но пока нет достаточно убедительного объяснения, как, впрочем, и объяснения происхождения самих спутников. Скорее всего, это захваченные Марсом астероиды.

### Вопросы

1. Перечислите планеты земной группы.
2. Дайте общую характеристику планет земной группы (по пунктам).
3. Охарактеризуйте поверхность планеты Меркурий.
4. В чём особенности движения Меркурия по орбите вокруг Солнца?
5. Каково среднее расстояние от Меркурия до Солнца?
6. Каковы колебания температуры на поверхности Меркурия и с чем это связано?
7. Каково внутреннее строение Меркурия?

8. Почему средняя плотность Меркурия более  $5 \text{ г/см}^3$ ?
9. Как отличить Венеру от других светил на небосводе?
10. В чём заключается особенность вращения Венеры вокруг своей оси?
11. Каковы по продолжительности «венерианские» сутки и «венерианский» год?
12. Что представляет собой венерианская атмосфера?
13. Коротко охарактеризуйте поверхность Венеры.
14. Что такое «парниковый эффект»?
15. Коротко опишите внутреннее строение Венеры.
16. Назовите основные «вехи» истории Земли.
17. Каково внутреннее строение Земли?
18. Магнитное поле Земли – его главные параметры.
19. Перечислите основные слои атмосферы Земли.
20. Где и как появилась жизнь на Земле?
21. Марс – откуда произошло его название?
22. Коротко охарактеризуйте поверхность Марса.
23. Какие гипотезы о происхождении марсианских рек вы знаете?
24. Каков состав атмосферы Марса?
25. Спутники Марса – их форма, размеры, средняя плотность.
26. Что вы можете сказать о происхождении Фобоса и Деймоса?