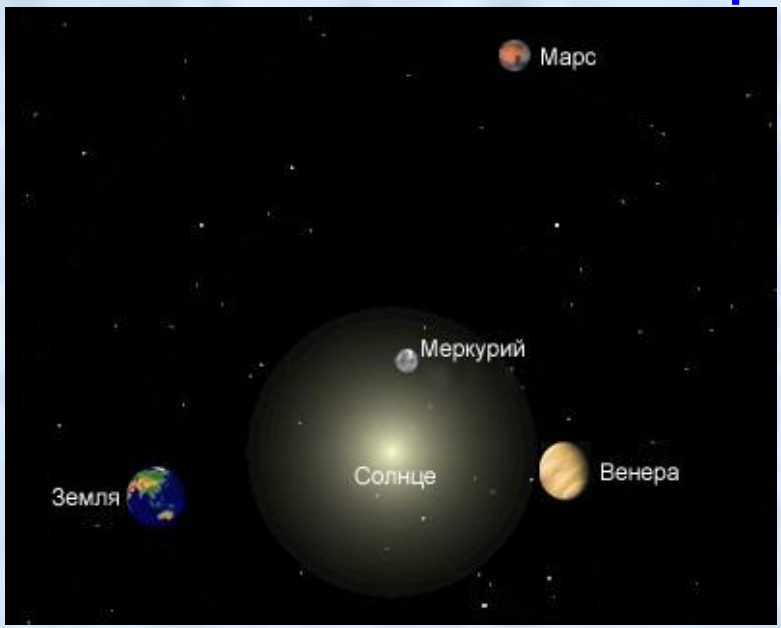
Урок 14

Тема: Планеты земной группы

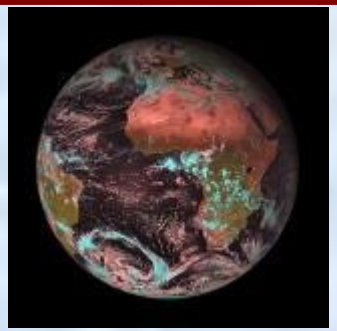
35 м. кратер Бигль, 15.08.2006г, марсоход Оппрортьюнити, Марс

Общие характеристики



1. Большая плотность.
2. Медленное осевое вращение по сравнению с гигантами (смена суток).
3. Мало спутников: Меркурий и Венера - нет, Земля-1=Луна, Марс-2 = Фобос и Деймос.
4. Твердая поверхность.
5. Небольшие размеры и масса: небольшие – Меркурий и Марс, большие (в 2 раза) – Венера и Земля.

планета	Расстояние от Солнца (млн. км)	Эксцентрисит ет орбиты	Наклон орбиты (градусы)	Орбитальный период (дней)	Наклон оси (градусы)	Период вращения (часы)	Диаметр (км)	Масса (10^{24} кг)	Плотность (кг/м^3)
Меркурий	57.9	0.205	7.0	88.0	0.01	1407.6	4879	0,330	5427
Венера	108.2	0.007	3.4	224.7	177.4	-5832.5	12104	4,87	5243
Земля	149.6	0.017	0.0	365.2	23.5	23.9	12756	5,97	5515
Марс	227.9	0.094	1.9	687.0	25.2	24.6	6794	0,642	3933



планета	Расстояние от Солнца (млн. км)	Наклон орбиты (градусы)	Наклон оси (градусы)	Период вращения (часы)	Диаметр (км)	Масса (10^{24} кг)	Плотность (кг/м^3)
Меркурий	57.9	7.0	0.01	1407.6	4879	0,330	5427
Венера	108.2	3.4	177.4	-5832.5	12104	4,87	5243
Земля	149.6	0.0	23.5	23.9	12756	5,97	5515
Марс	227.9	1.9	25.2	24.6	6794	0,642	3933

Отличие

1. Венера вращается в обратном направлении относительно других планет.
2. Углы наклона осей к плоскости орбиты (смена времен года).
Земля и Марс = почти одинаковы, но каждое время года на Марсе почти в 2 раза длиннее, Меркурий-Венера- почти перпендикулярны орбите.
3. Сильное отличие в атмосфере. Венера очень плотную, Земля имеют плотную, Марс разряженную, а Меркурий только признаки.

Образование планет

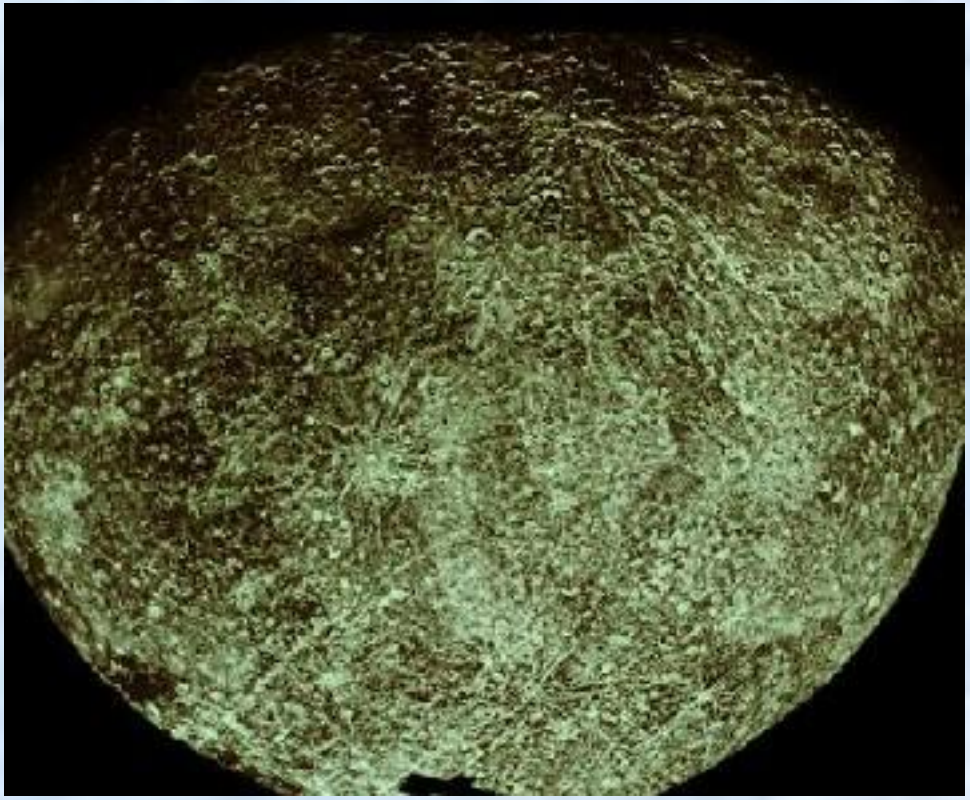
Солнечная система сформировалась около 4,6 млрд. лет назад из частиц протопланетного облака, вращавшихся вокруг молодого Солнца. Планеты разрастались, захватывая вещество, находившееся вокруг, пока не достигли своего нынешнего размера.

Вначале процесс разрастания происходил очень бурно, и непрерывный дождь падающих тел привел к значительному нагреванию планеты (превращение кинетической энергии в тепло). При ударах возникали кратеры, причем выбрасываемое из них вещество уже не могло преодолеть силу притяжения планеты и падало обратно, и чем крупнее были падающие тела, тем сильнее разогревалась планета. Вследствие гравитационного сжатия и бомбардировки смесь внутри планеты расплавилась и возникшие жидкости под действием тяготения отделялись от оставшихся твердых частей. Постепенное перераспределение вещества по глубине в соответствии с плотностью привело к его расслоению на отдельные оболочки. Более легкие вещества, богатые кремнием, отделялись от более плотных, содержащих железо и никель, и образовывали первую кору. Спустя примерно миллиард лет, когда планеты существенно охладились, кора затвердела, превратившись в прочную внешнюю оболочку планеты. Остывая, планета выбрасывала из своего ядра множество различных газов (обычно это происходило при извержении вулканов) - легкие, такие как водород и гелий, большей частью улетучивались в космическое пространство, а более тяжелые, где сила притяжения планеты была уже достаточно велика, удерживались возле поверхности. Так возникла атмосфера.

Меркурий

Меркурий расположен близко к Солнцу, его элонгация достигает 28° , поэтому его трудно наблюдать с Земли.

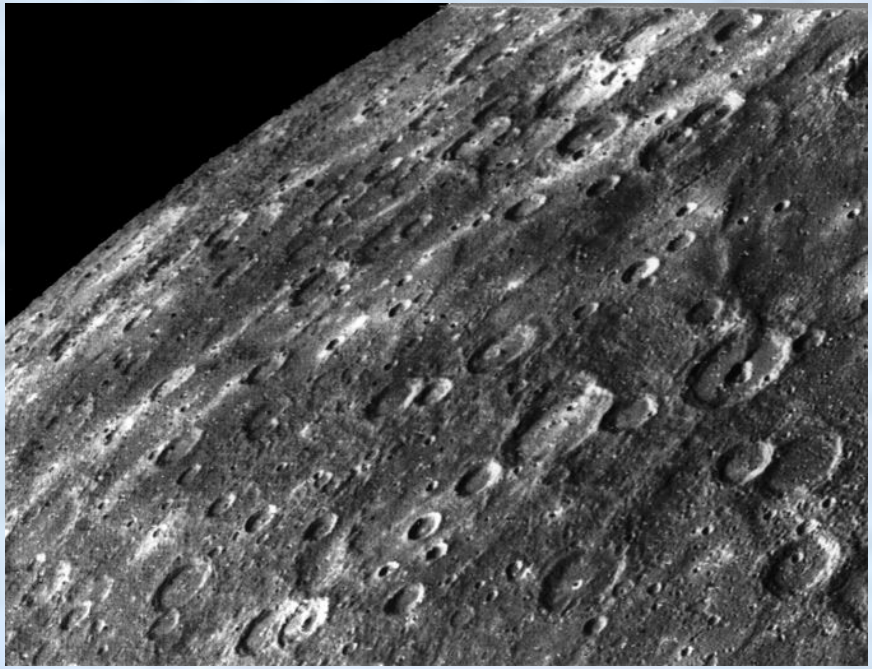
Когда в 1974г КА «Маринер-10» (США) (пока единственный, изучавший планету в 1974-75гг) передал первые снимки планеты – астрономы увидели: перед ними вторая Луна.

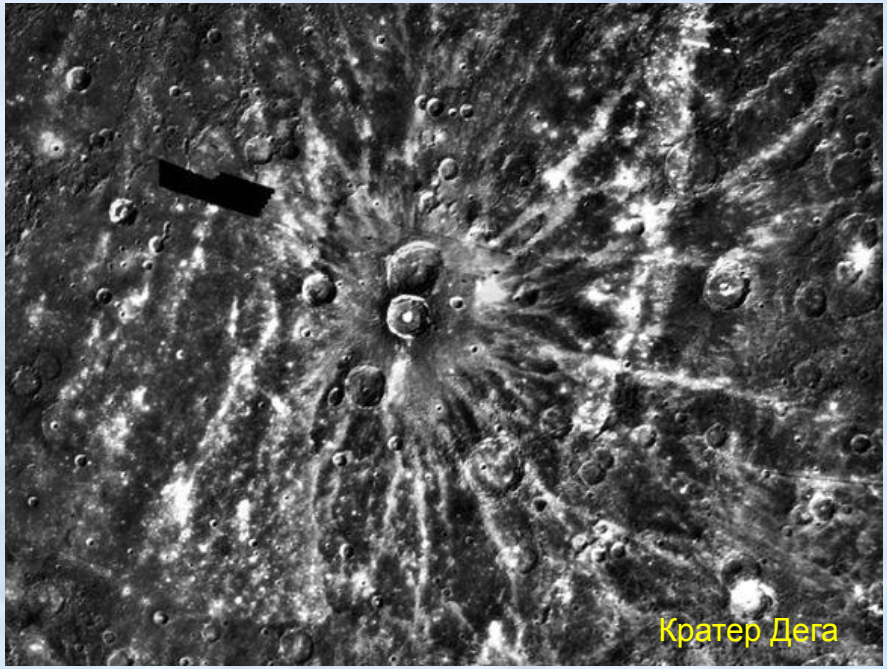


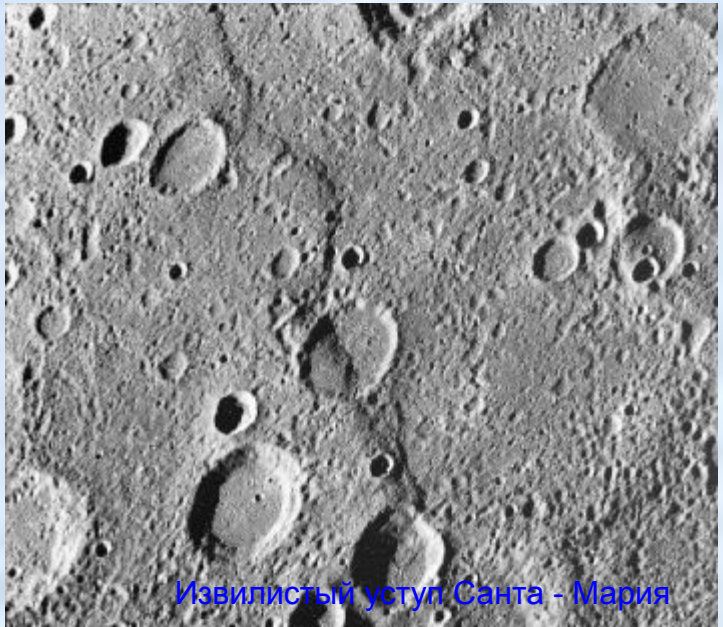
Фотомозаика южного полушария Меркурия, сделанная с "Маринера-10" во время второго пролета вблизи Меркурия 21 сентября1974г (сближение до расстояния 756км).

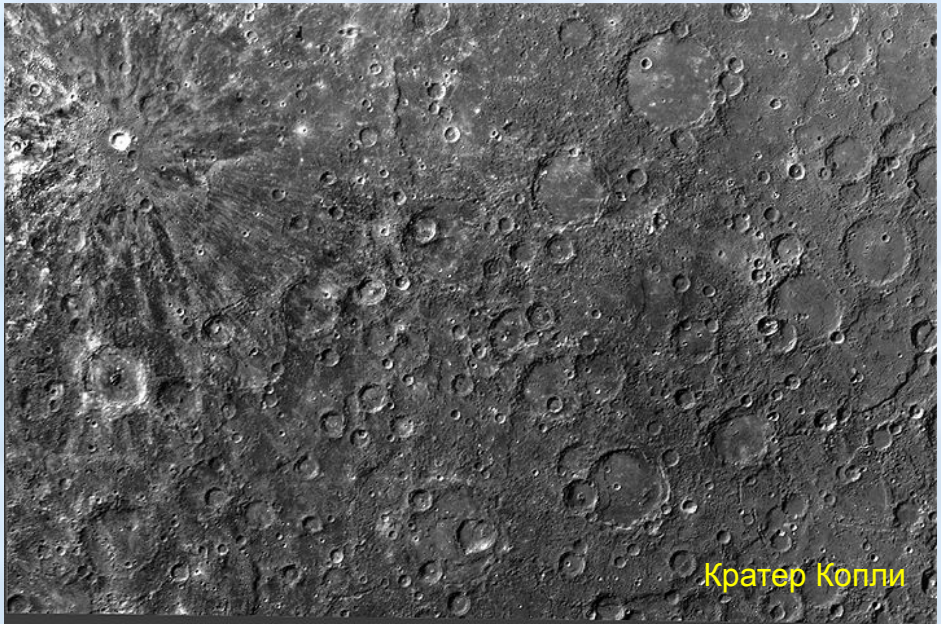
3 августа 2004 года запущен в сторону Меркурия зонд "MESSENGER" (США). Сначала исследование пройдет с пролетной траектории при двух встречах с планетой (в 2008 и 2009гг), а затем с 18 августа 2011 года детальные - с орбиты искусственного спутника Меркурия, работа на которой будет проходить в течении одного земного года.

Поверхность Меркурия (фото Маринер-10)

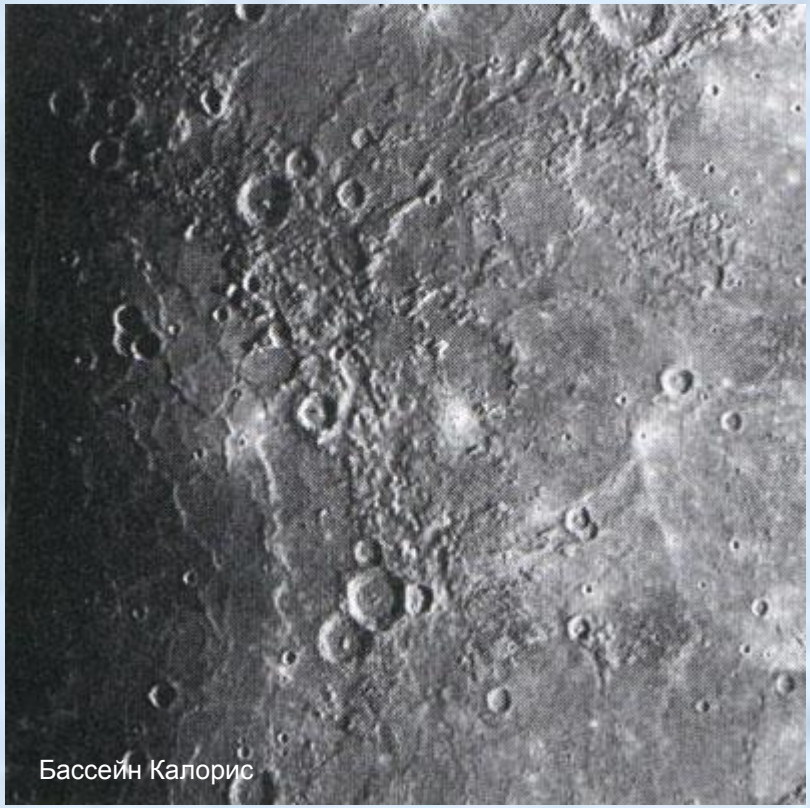






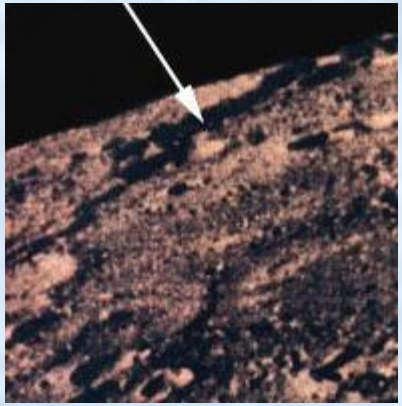


Рельеф Меркурия


Бассейн Калорис

Высота гор на планете достигает 2-4км. На поверхности планеты обнаружены гладкие округлые равнины, получившие как и на Луне название «морей» (их меньше, чем на Луне). Наибольший из них – равнина Жары = бассейн Калорис (диаметр 1300км, для сравнение Океан Бурь на Луне – 1800км). Горное кольцо, окружающее впадину, поднимается над ее дном на высоту 2 км. Причиной появления было либо столкновение планеты с большим небесным телом, приведшим к истечению лавы, либо вулканическая деятельность.

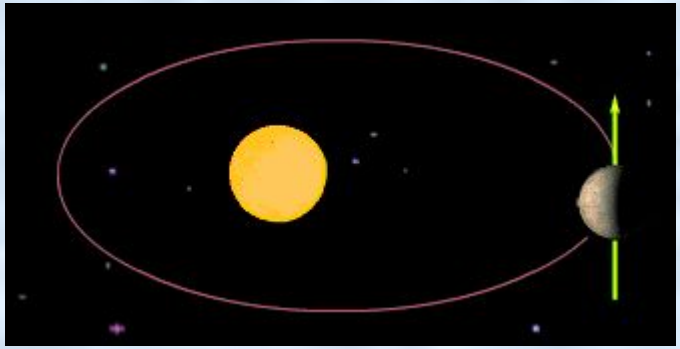
В ряде районов на поверхности видны долины, безкратерные равнины.



Встречается необычная деталь рельефа – ***эскарп*** – выступ высотой 2-3 км, разделяющий два района поверхности, образованные как сдвиг при раннем сжатии планеты.

Фотомозаика части края впадины Калорис

Характеристики Меркурия



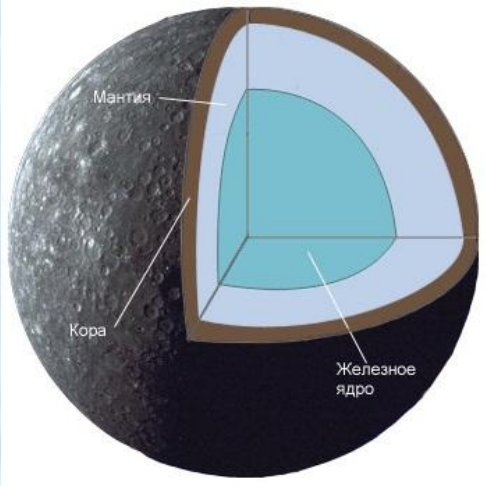
Соотношение периодов обращения и вращения планеты = 2/3, поэтому сутки длятся 176 дней (по 88 дней день и ночь).

Орбитальная скорость = 47,9 км/с (быстро мчится по орбите, лениво поворачиваясь вокруг оси).

Ось вращения почти перпендикулярна к орбите, поэтому смена времен года обусловлена не наклоном оси, а изменением расстояния до Солнца (от 46,08 млн. км до 68,86 млн. км)

Из-за вытянутости орбиты поток энергии от Солнца варьируется примерно в два раза, а большая продолжительность дня и ночи приводит к тому, что температура колеблется при среднем расстоянии от Солнца от 700 К до 100 К (-180°С до +430°С). При этом в полярной области достигает ночью – 210°С, а днем под палящими лучами Солнца в экваториальной зоне + 500°С. Но уже на глубине нескольких десятков сантиметров значительных колебаний температуры нет, что является следствием весьма низкой теплопроводности пород. В полярных областях Меркурия, возможно в кратерах имеется водяной лед.

Атмосфера Меркурия следы (весьма разрежена): Кислород - 42%, Натрий - 29%, Водород - 22%, Гелий - 6%, а остальные 1% приходятся на Аргон (Ar), Углекислота(CO_2), вода (H_2O), Азот (N_2), Хенон (Xe), Криптон (Kr), Неон (Ne). Близость Солнца обусловливает ощутимое влияние на Меркурий солнечного ветра. Атом гелия, захваченный Меркурием, находится в атмосфере в среднем 200 дней.



На долю ядра (радиус 1800 км, состоит из железа и никеля) приходится около 80% массы и 75% общего диаметра планеты. Породы содержат около 6% железа, а в основном алюминий и кальций.

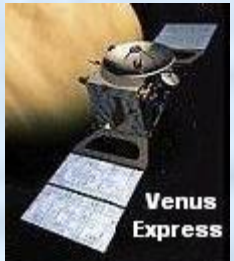
Магнитное поле - дипольный момент = $4,9 \cdot 10^{22}$ Гс·см^3, что примерно на четыре порядка меньше, чем у Земли. Напряженность магнитного поля на экваторе 3,5 мГс, у полюсов 7 мГс, что составляет 0,7 % земного поля.

Венера

Самый яркий объект на утреннем и вечернем небе.

Галилео Галилей в декабре 1610г впервые наблюдает ее фазы.

М.В. Ломоносов 8 июня 1761г при прохождении Венеры по диску Солнца (ближайшее увидим 6 июня 2012г, а затем через 105 лет) открывает атмосферу, которая являясь плотной, закрывает поверхность.

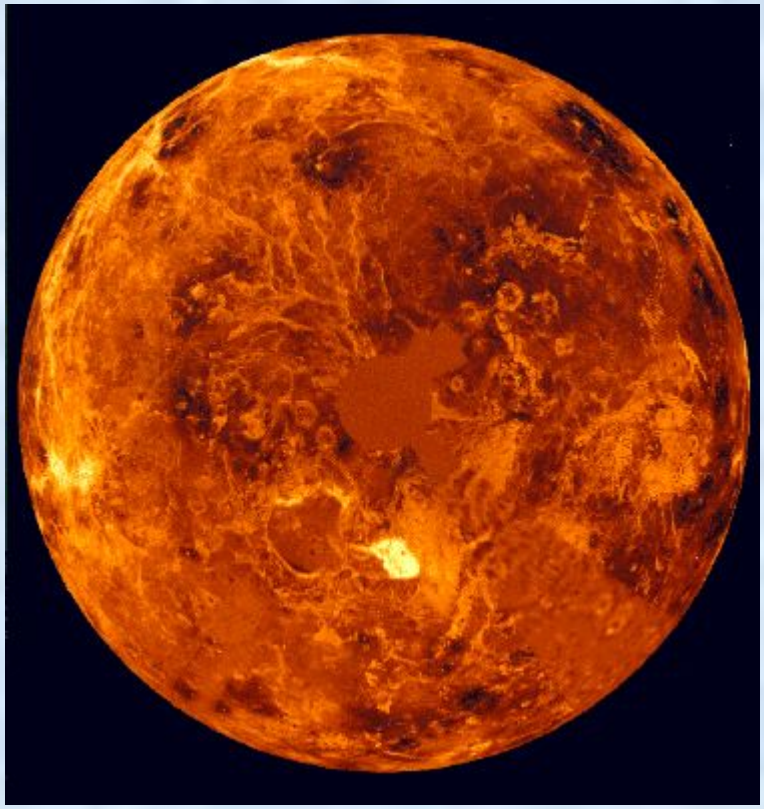


15 декабря 1970г космический аппарат “**Венера-7**” впервые совершил на планету мягкую посадку и проработал 20 мин (передал что температура 475°С, давление 90 атм.), а в 1975г с КА “**Венера-9**” и “**Венера-10**” были получены панорамные изображения поверхности Венеры. С октября 1983г КА “**Венера-15**” и “**Венера-16**” начали радиолокационную съемку, засняв все северное полушарие Венеры до широты в 30°. В 1990г США запустили КА “**Магеллан**”, с которого было заснято 97% поверхности Венеры. В результате анализа изображений, полученных с советских КА “Венера-15, -16” и американского “Магеллан” были созданы карты рельефа Венеры.

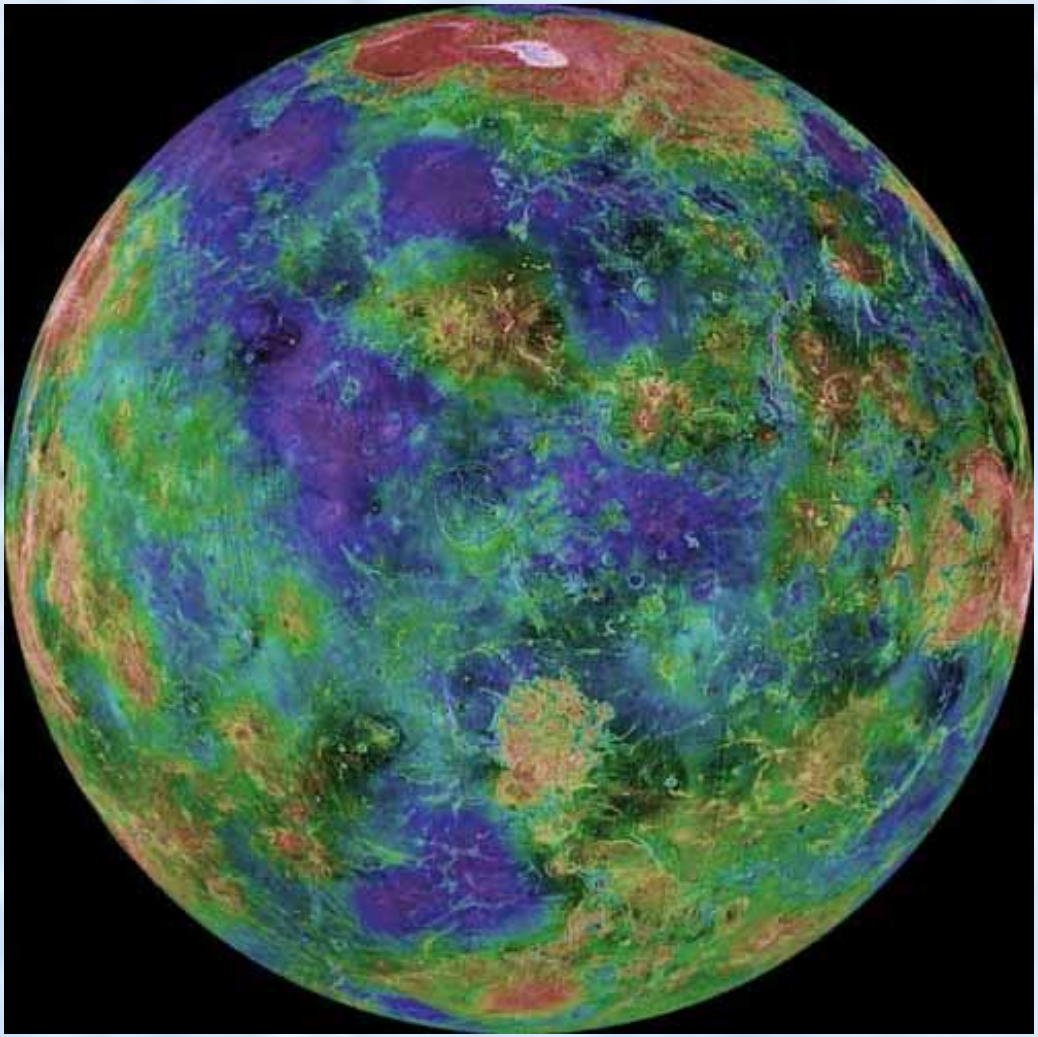
Планету исследовали более 20 АМС типа «Венера», «Маринер», «Магеллан».

"Venus Express" (ЕКА) - 11 апреля 2006 года вышел на орбиту Венеры и приступил к ее изучению. Номинальная продолжительность миссии 1,5 года.

Поверхность Венеры

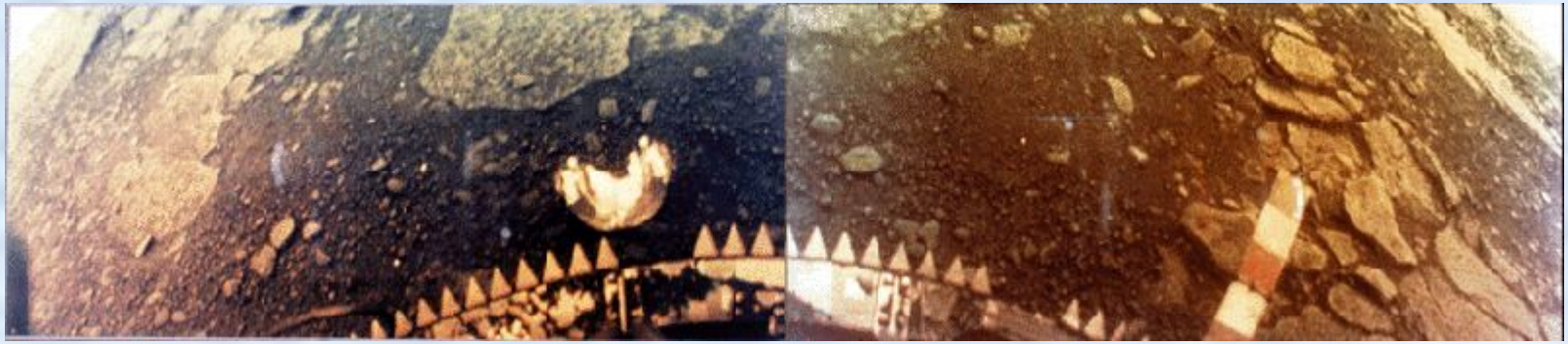


Радиолокационное изображение северного полушария в искусственных цветах. Яркий район чуть ниже центра – горы Максвелла.

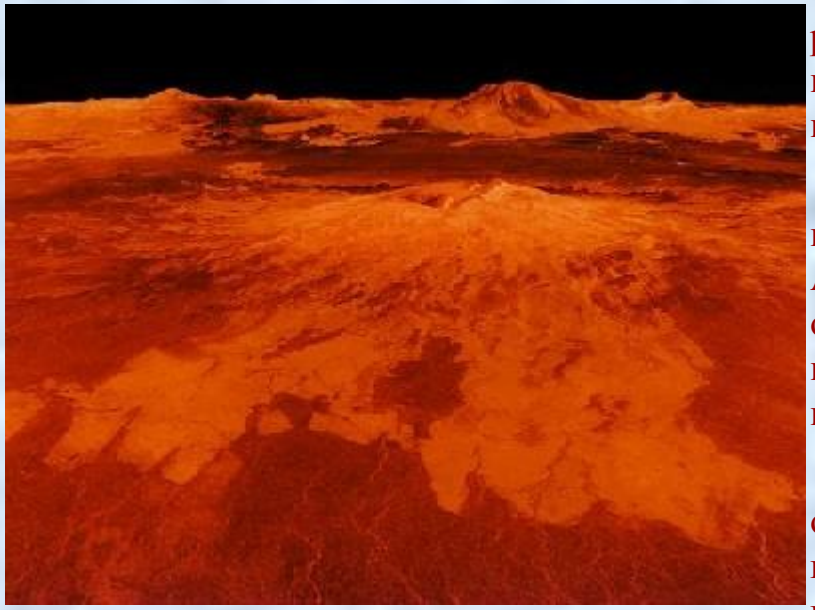


Радиолокационное изображение Венеры показано в различных цветах: низменности - фиолетовым и синим, невысокие возвышенности - зеленым, высокие нагорья - желтым, бежевым и коричневым, самые высокие участки - белым. Разница высот между фиолетовыми и коричневыми участками - 4 км, белые - на 2 км выше.

Поверхность Венеры



Пейзаж заснятый «Венерой-13», проработавшей на поверхности 2 часа 7 минут 1 марта 1982 года. На фотографии скалы имеют оранжевый оттенок, так как атмосфера не пропускает синие лучи. Плотная атмосфера, состоящая из углекислого газа, пропускает только 23% солнечного излучения.



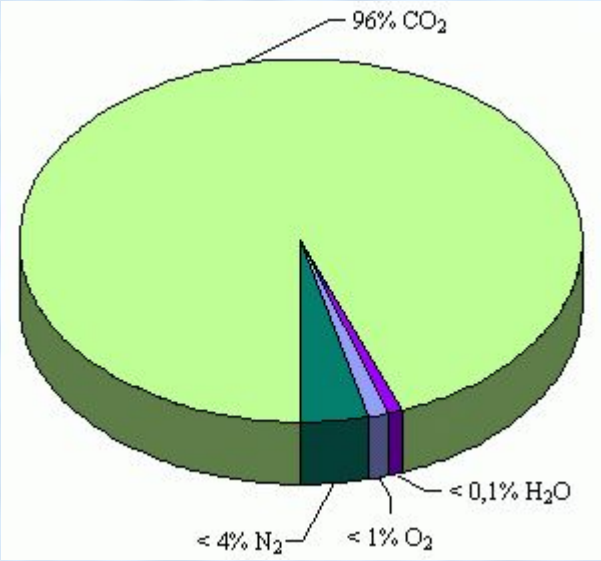
Поверхность в условных цветах, полученная на основе радиолокационных изображений с "Магеллана". На переднем плане гора Шапаш высотой 1,5 км и 400 км в поперечнике. Вдали на горизонте гора (щитовой вулкан) Маат высотой 8 км.

Выше всех (на 12 км выше среднего уровня поверхности) поднимаются горы Максвелла. [Кстати, они, а также области Альфа и Бета являются единственным в названиях, всем остальным районам Венеры даны женские имена.] Перепад высот вдоль экватора примерно 5 км. Низшая точка на поверхности находится на глубине 2,5 км от среднего уровня.

В настоящее время зарегистрированы около 150 вулканических объектов, размеры которых превышают 100 км. Имеется гигантский разлом в коре длиной 1500 км, шириной 150 км и глубиной 2 км. Редко встречаются ударные кратеры.

На поверхности планеты обнаружены около 10 кольцевых структур, подобных метеоритным кратерам диаметром от 35 до 150 км, но сильно сглаженных.

Атмосфера Венеры



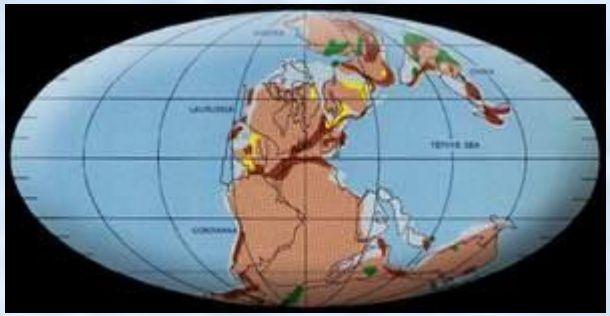
Масса атмосферы в 100 раз превышает массу атмосферы Земли. Состоит из углекислого газа - 96,5%; азота — около 3,5% (вместе 99,99%), а остальные Диоксид серы (SO_2) - 150, Аргон (Ag) - 70, Вода (H_2O) - 20, Угарный газ (CO) - 17, Гелий (He) - 12, Неон (Ne) - 7 — тысячные доли процента. В очень малых количествах имеются также примеси H_2S, HCl, HF.

Температура на поверхности около 750 К (470°С, а максимальная зарегистрирована 530°С), причем ее суточные колебания незначительны. Давление — около 107Па, или 100 ат. Благодаря парниковому эффекту на Венеры исключено всякое существование жидкой воды.

Облачный покров планеты трехслойный: на высотах от 70 до 90 км находится разреженная стратосферная дымка, на 50-70 км - основной облачный слой, а на 30-50 км - подоблачная дымка. Основной облачный слой весьма стабилен, хотя местами он гуще, а местами чуть более прозрачный, а возле полюсов обнаружены вихри. Облачный слой имеет оранжево-желтый цвет.

Облачный слой стремительно перемещается с востока на запад над медленно вращающейся поверхностью, делая один оборот вокруг нее за 4 земных суток. Ветры в нем на высотах 50-60 км достигают сверхураганных скоростей -100-710 м/сек (около 400 км/час). С приближением к поверхности, начиная с высоты 20 км, скорость ветра резко уменьшается и на высоте 10 км составляет уже лишь 3 м/сек (около 10 км/час). На самой же поверхности планеты (на высоте около 1 м) ветер дует со скоростью 0,5-1 м/сек (2-4 км/час).

Результаты эволюции Земли



Земля образовалась около 4,566 млрд. лет назад. Литосфера сразу после своего образования имела небольшую толщину и была очень неустойчивой. Она поглощалась мантией, разрушалась в эпоху великой бомбардировки (от 4,2 до 3,9 млрд. лет назад). Но на Земле активные тектонические процессы и воздействие атмосферы и гидросферы практически стерли следы этого периода.

Около 3,8 млрд. лет назад сложилась первая легкая "непотопляемая" гранитная кора. В то время планета уже имела воздушную оболочку и океаны; необходимые для их образования газы усиленно поставлялись из недр Земли в предшествующий период. Атмосфера состояла в основном из углекислого газа, азота и водяных паров. Кислорода в ней было мало, но он вырабатывался в результате, во-первых, фотохимической диссоциации воды и, во-вторых, фотосинтезирующей деятельности простых организмов, таких как сине-зеленые водоросли.

600 млн лет назад на Земле было несколько подвижных континентальных плит, весьма похожих на современные. Новый сверхматерик Пангея появился значительно позже. Он существовал 300-200 млн. лет назад, а затем распался на части, которые и сформировали нынешние материки.

Атмосфера Земли: в настоящее время атмосфера имеет массу примерно $5{,}15*10^{18}$ кг и содержит 78,08% азота, 20,95% кислорода, 0,94% инертных газов, 0,03% углекислого газа и в незначительных количествах другие газы. Давление и плотность в атмосфере убывают с высотой. Половина воздуха содержится в нижних 5,6 км, а почти вся вторая половина сосредоточена до высоты 11,3 км. На высоте 95 км плотность воздуха в миллион раз ниже, чем у поверхности. На этом уровне растет доля легких газов, и преобладающими становятся водород и гелий. Часть молекул разлагается на ионы, образуя ионосферу. Выше 1000 км находятся радиационные пояса - тоже часть атмосферы, заполненную очень энергичными ядрами атомов водорода и электронами, захваченными магнитным полем планеты.

Гидросфера Земли: вода покрывает более 70% поверхности земного шара, а средняя глубина Мирового океана около 4 км. Масса гидросферы примерно $1{,}46*10^{21}$ кг, что в 275 раз больше массы атмосферы, но лишь 1/4000 от массы всей Земли. Гидросферу на 94% составляют воды Мирового океана, в которых растворены соли (в среднем 3,5%), а также ряд газов. Верхний слой океана содержит 140 трлн тонн углекислого газа и 8 трлн тонн растворенного кислорода.

Земля – внутреннее строение

1. **Кора** (внешняя оболочка) - от нескольких километров (океанические области) до 40 километров (горные районы). Масса всего около 0,5% общей массы планеты. Основной состав - окислы кремния, алюминия, железа и щелочных металлов. В составе континентальной коры, содержащей под осадочным слоем верхний (гранитный) и нижний (базальтовый), встречаются наиболее древние породы Земли, возраст которых оценивается более чем в 3 млрд. лет. Океаническая же кора под осадочным слоем содержит в основном один слой, близкий по составу к базальтовым. Возраст осадочного чехла не превышает 100-150 миллионов лет. От низлежащей мантии земную кору отделяет **Слой Мохо** (в честь сербского сейсмолога Мохоровичича, открывшего его в 1909 году), в котором скорость распространения сейсмических волн скачкообразно увеличивается.

2. **Мантия -** приходится около 67% общей массы планеты. Твердый слой верхней мантии - литосфера - самая жесткая оболочка Земли. Под ней отмечен слой, где наблюдается некоторое уменьшение скорости распространения сейсмических волн. Этот слой, менее вязкий и более пластичный по отношению к выше и ниже лежащим слоям, называют астеносферой. Считается, что вещество мантии находится в непрерывном движении, что в относительно глубоких слоях мантии с ростом температуры и давления происходит переход вещества в более плотные модификации.

3. **Нижняя мантия** на глубине 2900 км отмечается резкий скачок не только в скорости продольных волн, но и в плотности, а поперечные волны здесь исчезают совсем, что указывает на смену вещественного состава пород. Это внешняя граница ядра Земли.

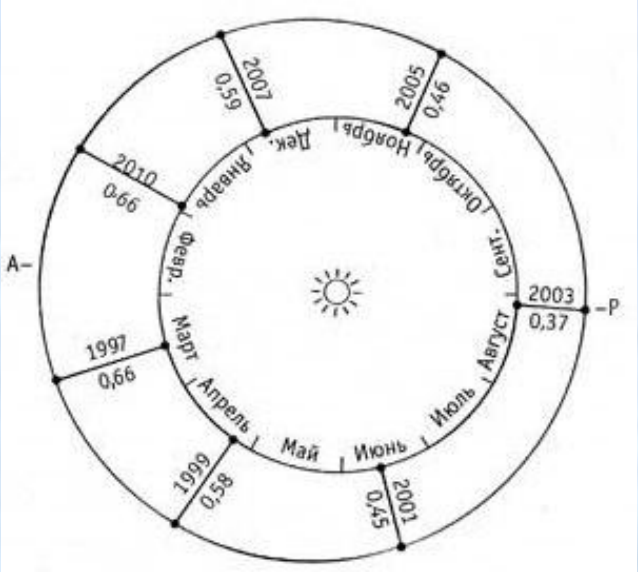
4. **Ядро** открыто в 1936 году. делится на 2 отдельные области: жидкую (**4-5. ВНЕШНЕЕ**) и твердую (**6. ВНУТРЕННЕЕ**), переход между ними лежит на глубине 5156 км. Железо – элемент ядра, представляющий ≈35% массы планеты. Внешнее ядро представляет собой вращающиеся потоки расплавленного железа и никеля, хорошо проводящие электричество. Именно с ним связывают происхождение земного магнитного поля. Внутреннее ядро не связано с мантией, его твердое состояние обеспечивается гигантским давлением в центре Земли ≈ 3 млн. атм. При этом многие вещества металлизируются - переходят в металлическое состояние.

Марс

Аристотель назвал планету Аресом – именем бога войны, что соответствует за свой кроваво-красный цвет.

При эксцентриситете 0,094 удаленность от Солнца меняется в течение года на 21 млн. км, а получаемая Марсом от Солнца энергия изменяется в 1,45 раза.

Период вращения планеты 24 час 37 мин. Наклон оси вращения составляет 64,8°. Эта схожесть с Землей означает, что смена дня и ночи, а также времен года, протекает почти также, как и на Земле.



Через каждые 780 дней Марс и Земля сближаются до минимального расстояния (противостояние Марса), которое колеблется от 56 до 101 млн. км. Сближение на расстояние менее 60 млн. км называют великим, что повторяется через каждые 15 или17 лет.

Земля проходит ближайшую к перигелию орбиты Марса точку всегда 28 августа (меняется от года к году в пределах суток). Чем ближе к перигелию орбиты Марса оказываются планеты, тем сильнее они сближаются и тем более великим будет противостояние. 28 августа 2003г было сближение на расстояние менее 56 млн.км, следующее такое сближение будет 14 августа 2050г.

После начала космических исследований Марса великие противостояния потеряли свою научную ценность.

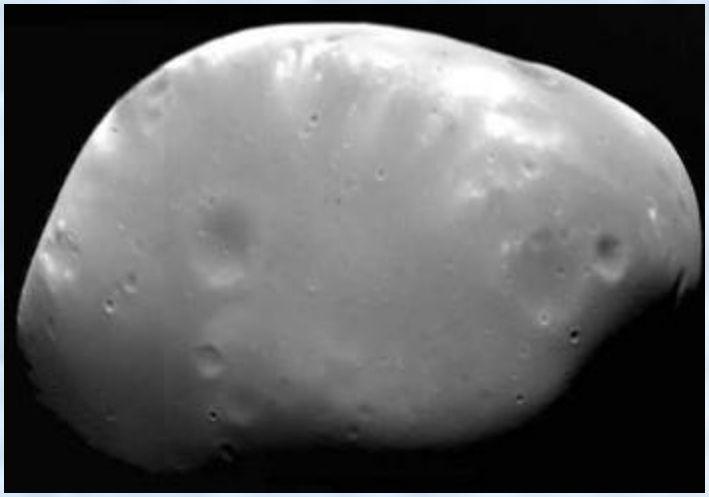
Спутники Марса

Спутник	Размер, км	Масса, кг	Плотность, г/см^3	Радиус орбиты, км	Период обращения, (земные сутки)	Дата открытия
Фобос (Страх)	26,8x21,6x18,6	$1{,}08 \cdot 10^{16}$	2,0	9380	0,3191	17.08.1877, Асаф Холл
Деймос (Ужас)	15x12,2x11,0	$1{,}8 \cdot 10^{15}$	1,7	23460	1,26244	11.08.1877, Асаф Холл

Марс с Фобоса

Эллипсоидальный Фобос с самым большим кратером Стикни (имя жены А. Холла) - равен 10 км. Борозды, отходящие от кратера - трещины. Спутник, постепенно приближается к планете (≈ на 1,8 метра в столетие), через 50 млн лет окажется в зоне Роша и будет разорван приливными силами, образовав кольцо.

Фобос - обладает таким же мощным магнитным полем, как и Земля.



Деймос. Фото КА «Викинг-1»

В марте 1989 года советский КА "Фобос-2" вышел на орбиту Фобоса и четверо суток выполнял отдельные замеры, но затем вышел из-под контроля не начав программного исследования. Однако он обнаружил слабую, но устойчивую утечку газа из Фобоса.

Исследования Марса АМС

Первый КА «Маринер-4» (США) исследовавший планету с пролетной траектории. Сделано 22 снимка при сближении до 9884 км от поверхности 14 июля 1965г.

2 декабря 1971г первая мягкая посадка КА «Марс-3» на планету - недалеко от северного края кратера Птолемей в Земле Сирен. Передача с поверхности продолжалась 20 секунд и резко прекратились.

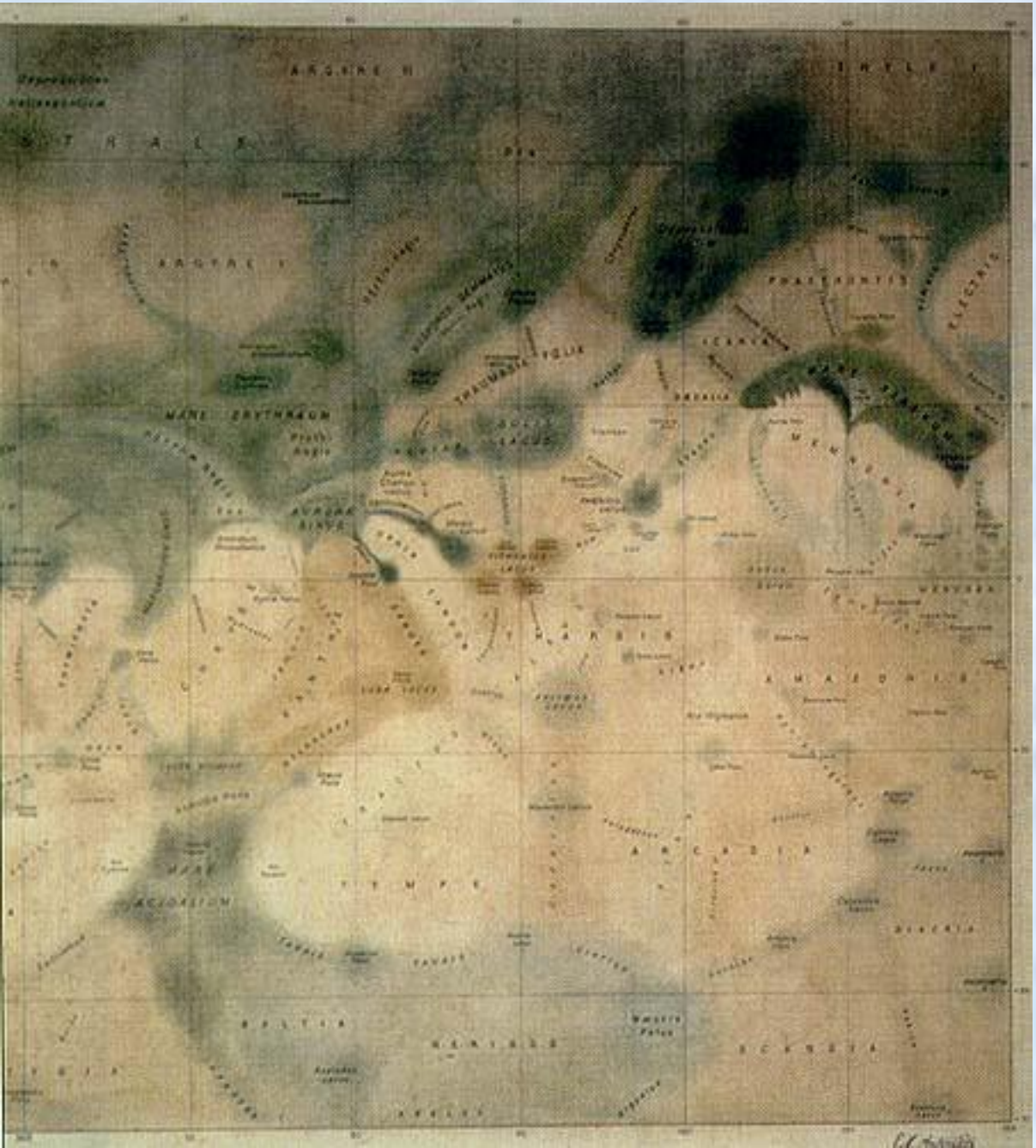
Mariner 9 (США) первый КА, который 14 ноября 1971 года вышел на орбиту планеты с периодом около 12ч. КА сделал первые снимки спутников Фобоса и Деймоса, на планете обнаружил рельефные образования, напоминающие реки и каналы, гигантские потухшие вулканы, множество крупных и мелких каньонов и долин. За год работы передал 7329 снимков с разрешением до 100 м.

Mars Global Surveyor ("Марс Глобал Сервейор") выведен на орбиту 12 сентября 1997 года. При расчетном времени работы 2 года, работал до 2 ноября 2006г. КА собирал информацию о характере поверхности, ее геометрии, составе, гравитации, динамики атмосферы и магнитном поле.

КА "Mars Pathfinder" произвел посадку 4 июля 1997г и доставил первый марсоход Sojourner. Работая до 27 сентября 1997г передал, на Землю 16500 фотоснимков, данные о физико-химическом составе грунта и погоде на Марсе.

4 января 2004г совершена мягкая посадка АМС и марсоход "Spirit" сошел на поверхность планеты, а 25 января 2004 года марсоход "Opportunity". При плане работы в 90 суток, марсоходы успешно работают уже более 1000 дней.

Карта Марса

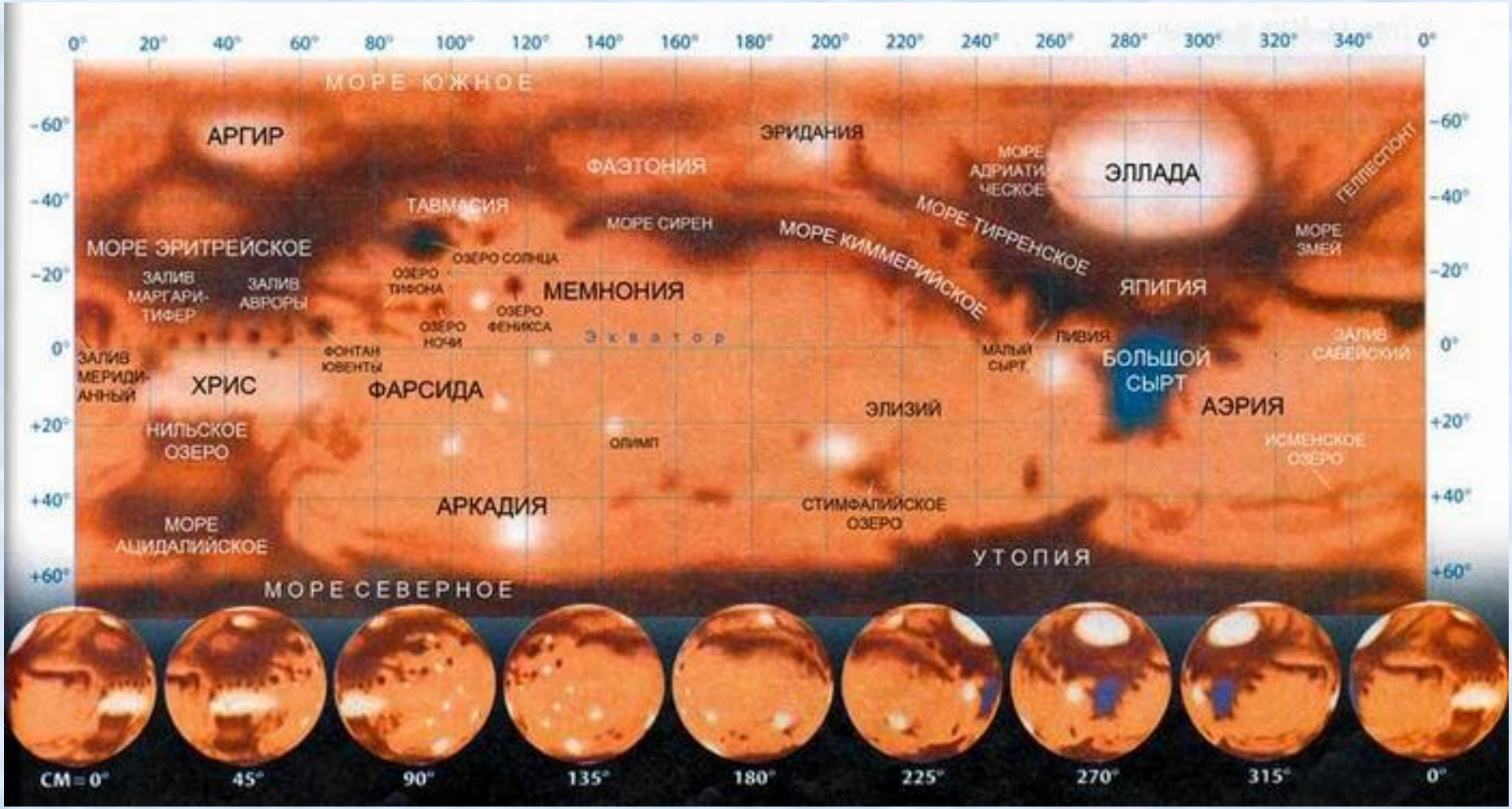


Изучая Марс в период противостояний астрономы по изображениям составляли карты: в Нидерландах – **Ф. Кайзер** (1862г), в Англии – **Р. Проктор** (1869г), во Франции – **К. Фламмарион** (1876г). Но особенно преуспел итальянский астроном **Дж. Скиапарелли**, открыв в 1877г на Марсе «каналы» - длинные тонкие линии. Это породило самые невероятные домыслы и сюжеты об обитаемости Марса. Однако они оказались оптической иллюзией.

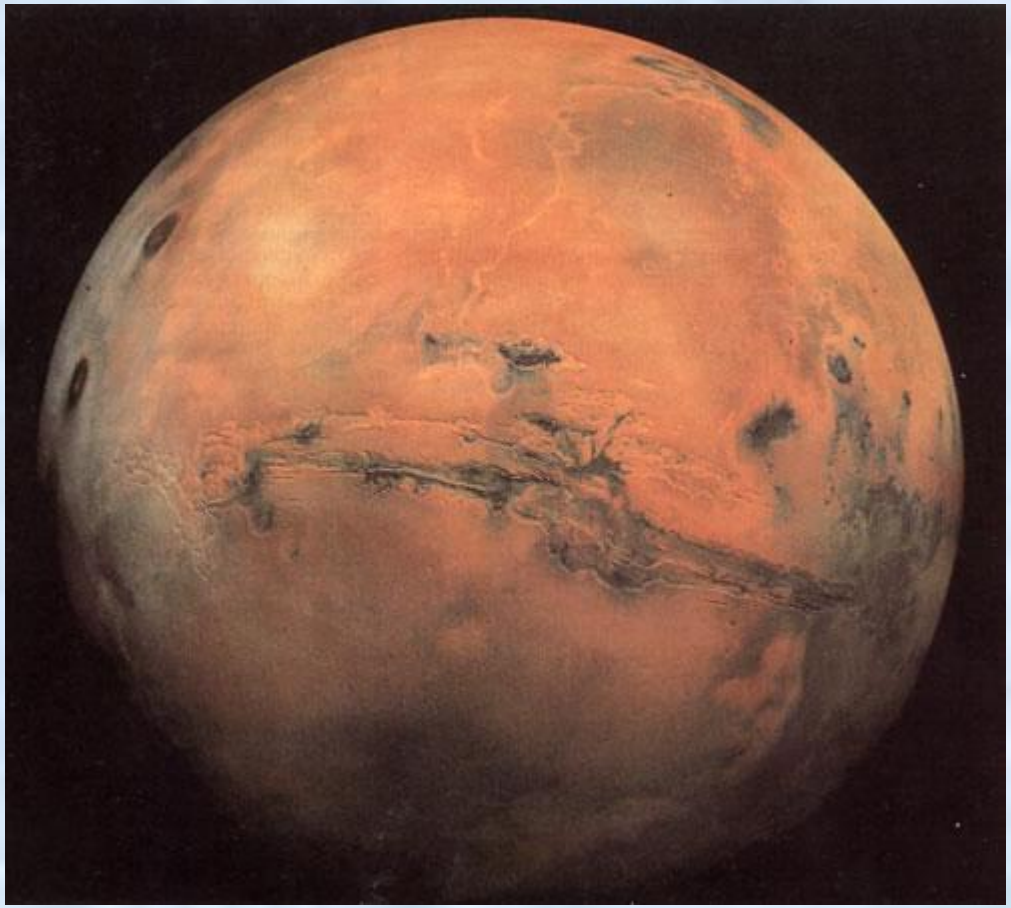
Наиболее полную карту в 1930г составил французский астроном **Э. Антониади**. А к 2003 году официальная карта Марса, утвержденная МАС, содержала 128 названий.

Современная карта Марса

Работающий с 12 сентября 1997г “Марс Глобал Сервейер” позволил создать карту планеты с разрешением в десятки метров. В 2003 году Ж.Ф. Родионова и Ю.А. Илюхина создали Гипсометрическую карту Марса по данным этого КА. По последним данным возраст Марса 4,65 млрд.лет



Поверхность Марса



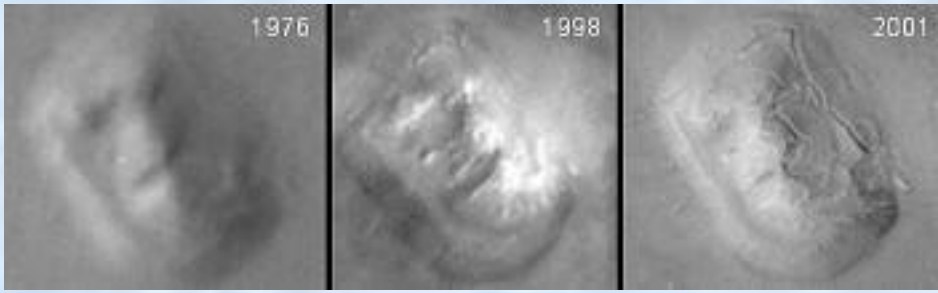
Марс в два раза меньше Земли. Это изображение Марса, составленное в 1976г из фотографий «Викинга». Овальные пятна слева – гигантские вулканы.

На переднем плане долина Маринера имеющая длину более 3000 км, ширину до более 200 км и глубину до 7 км.

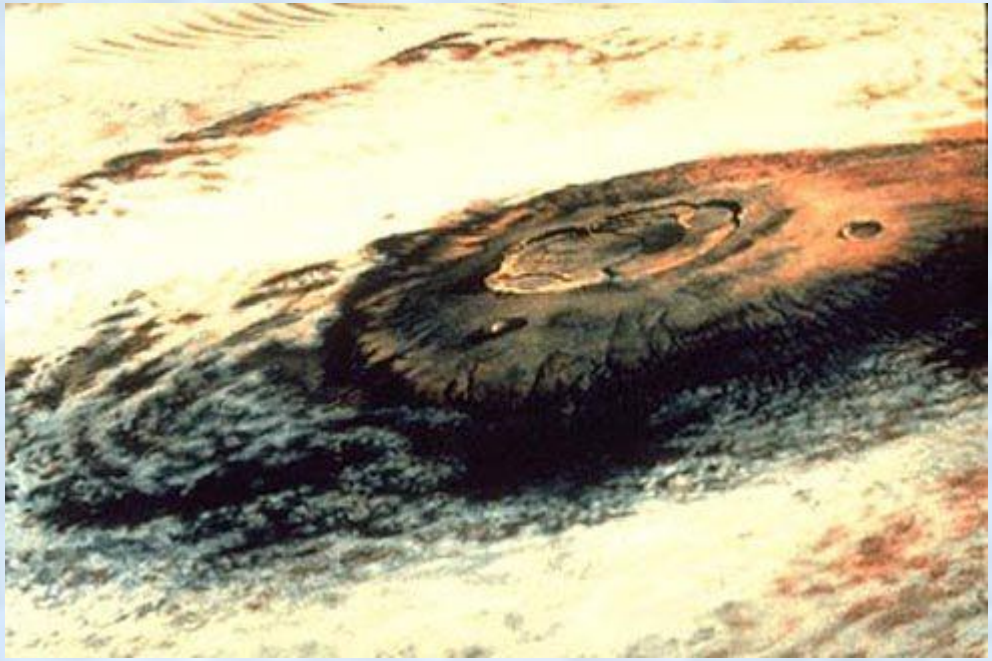
Самое низкое место - равнина Эллады (ударная впадина диаметром 2300 км) глубиной до 8,2 км.

В 1976г КА «Вояджер» передал фото на котором четко просматривалось образование напоминающее маску с человеческим лицом.

Вот эти фотографии "Лица на Марсе": Viking-1 (1976г); Mars Global Surveyor (1998г), и Mars Global Surveyor (апрель 2001г). 6 апреля 1998г было официально объявлено что огромное «лицо» - это скала размером больше мили.



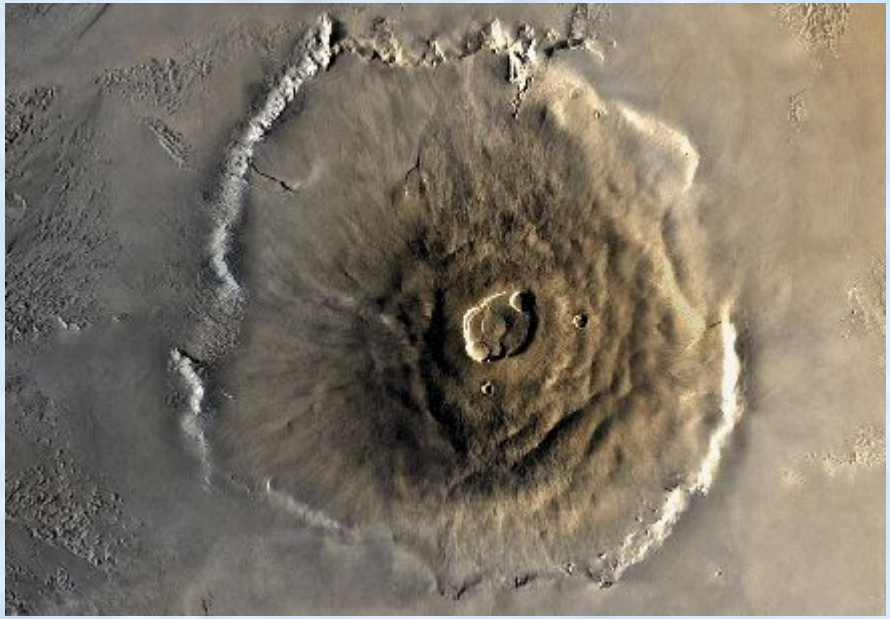
Самая высокая гора



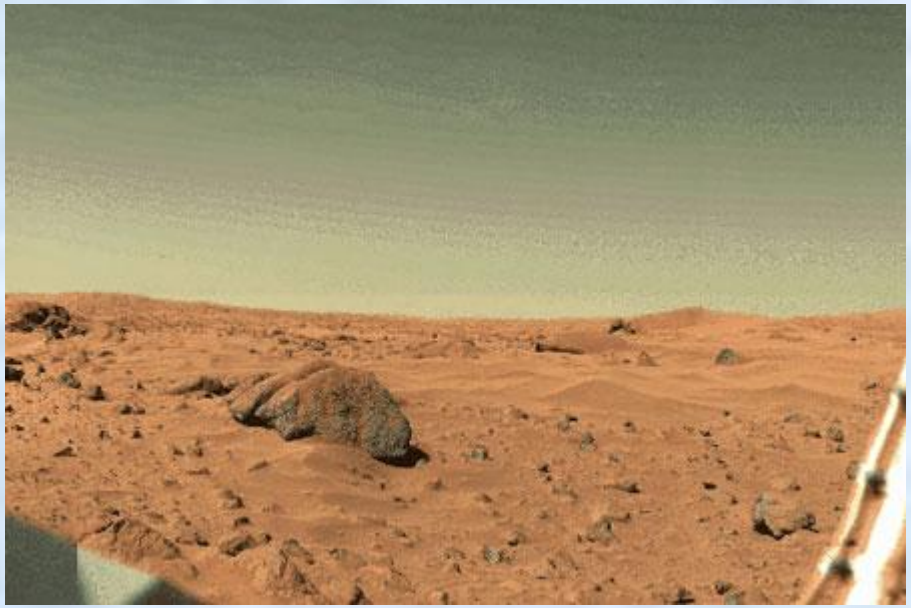
Вблизи экватора в районе Фарсида самые высокие горы. Слева вершина самой высокой горы Олимп (21,2км) над слоем облаков.

Следы вулканического пепла и форма вулканов таких как Олимп, Альба, гора Павлина, гора Арсия и другие указывают на то, что ≈1,5 млрд. лет назад они извергали лаву.

Гора Олимп



Марсианские пейзажи



Равнина Хриса – место посадки АМС «Викинг-1» 20 июля 1976г.

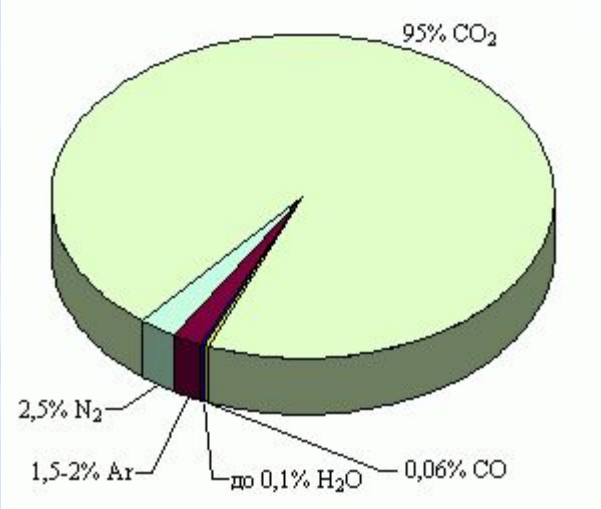
Рентгеновский спектрометр передал состав почвы:

12-16% железа, 13-15% кремния, 3-8% кальция, 2-7% алюминия, 0,5-2% титана.

Фото марсохода Спирит в начале августа 2004 года с одной из вершин холмов Колумбия.

Фото первого марсохода «Марс Пасфайндер», исследовавшего Марс в июле-сентябре 1997 года.

Атмосфера Марса



Разреженная атмосфера высотой в 11,1 км содержит Углекислый газ - 95,32%; Азот - 2,7%; Аргон - 1,6%; Кислород - 0,13%; Угарный газ - 0,08%, а также доли процента имеются Водяной пар - 210 (существенно меняется в зависимости от сезона); Оксид азота - 100; Неон - 2,5; HDO - 0,85; Криптон - 0.3; Ксенон - 0,08.

Имеется слабый озоновый слой на высоте 36-40км и толщиной в 7км в 250раз слабее земного. Имеется ионосфера с главным максимумом на высоте около 150 км.

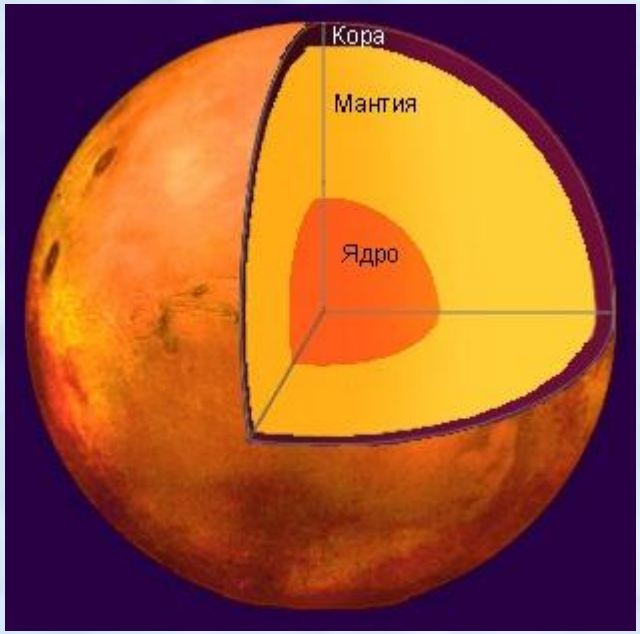
Атмосферное давление у поверхности составляет 6.36 mb (меняется от 4 до 8,7 mb в зависимости от сезона), что близко к давлению на высоте 40 км на Земле.

Еще «Вояджер» обнаружил в атмосфере Марса облака различных видов. Над низинами и на дне кратеров в холодное время суток стоят туманы. «Викинг-2» в 1979г зафиксировал выпадение снега, который пролежал несколько месяцев.

Сильные ветры вызывают обширные пылевые бури, которые иногда охватывают всю планету, поднимая пыль на высоту до 20км. Скорость ветра колеблется 2-7 (летом); 5-10 (Зимой); 17-30 (при шторме) м/с, а в некоторых местах достигает 80 м/с. Смерчи образуются преимущественно вблизи перигелия. Пылевые бури чаще всего бывают в периоды великих противостояний, когда лето в южном полушарии совпадает с прохождением Марса через перигелий.

Продолжительность бурь может достигать 50–100 суток.

Внутреннее строение



Кора толщиной в 70-100 км богата оливином и железистыми окислами, которые и придают планете ржавый цвет. Химический состав поверхностного слоя: кремния 21%, железа 12,7%, серы 3,1% . Зарегистрированы марсотрясения.

Силикатная **мантия** обогащена сернистым железом.

Ядро радиусом 800-1000 км (9% массы), состоит из расплавленного почти чистого железа или сплава Fe-FeS (железо-сульфид железа) и, возможно, растворенного в них водорода.

Марс имеется слабое магнитное поле напряженностью на экваторе от 0,07 до 0,8 мкТ (на Земле около 30 мкТ) с противоположной земному полярностью и совпадением северных полюсов.

Летом температура на экваторе чуть выше 0°С, а на большей части поверхности средняя – 23°С. Самая низкая зафиксирована над зимней полярной шапкой – 139°С. При такой температуре конденсируется углекислый газ. Летом полярная шапка большей частью состоит из воды.

Постепенно происходит охлаждение планеты.

Полярная шапка летом

Времена года

Из за эксцентричности орбиты и удаленности планеты времена года:

- вдвое длиннее земных. Например, в южном полушарии Марса весна длится 146 земных суток, лето – 160 сут, осень – 199 сут, зима – 182 сут.

- в северном полушарии лето долгое, но прохладное, а зима короткая и мягкая.

- в южном полушарии лето короткое и теплое, а зима долгая и суровая.

- при прохождении Марсом перигелия средняя температура поверхности по дневному полушарию планеты на 25–30 градусов выше, чем в афелии.

На фото сделанном камерами зонда Mars Global Surveyor, наблюдаемые в начале ноября 2006 года вихри на Марсе.