Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

 «Средняя общеобразовательная школа № 16»

 Тайны Красной планеты

Учениц 9 «Б» класса

Ботиной Елизаветы Алексеевны

Вельганенко Елизаветы Олеговны

Учитель: Кабанова Елена Викторовна

г. Сергиев Посад

2015

 **Содержание.**

**Введение**………………………………………………………………………3 **Глава 1.**
 1.1 Общие сведения о Марсе ……………………………………………… 4

 1.2 Немного из истории изучения Марса ………………………………… 4
 1.3 Состав и внутреннее строение Марса ……………………………….... 6
 1.4 Спутники Марса……………………………………………………….... 6

**Глава 2. РЕЛЬЕФ МАРСА**
 2.1 Геологические особенности……………………………………………. 9

 2.2 Кратеры………………………………………………………………….. 10
 2.3 Вулканы…………………………………………………………………. 10
 2.4 Каналы…………………………………………………………………... 11
 2.5 Полярные шапки………………………………………………………... 12

**Глава 3. УСЛОВИЯ НА МАРСЕ**
 3.1 Температура …………………………………………………………….. 14
 3.2 Атмосфера Марса ………………………………………………………. 14
 3.3 Пылевые бури ………………………………………………………….. 16
 3.4 Вода на Марсе ………………………………………………………….. 17

**Глава 4. ЖИЗНЬ НА МАРСЕ**

 4.1 Поиск жизни …………………………………………………………….. 19

 4.2 Сидония…………………………………………………………………... 20
**Глава 5. КОЛОНИЗАЦИЯ МАРСА** 5.1 Цели освоения Марса……………………………………………………. 25
 5.2 Пилотируемые полеты на Марс………………………………………… 26
**Заключение**………………………………………………………………….... 28 **Список использованной литературы**……………………………………... 29

**Введение**

Данный реферат посвящен рассмотрению и изучению планеты Солнечной системы – Марса.

**Целью данного реферата являются систематизация и накопление знаний о Марсе как о планете Солнечной системы.**

Для достижения вышеуказанной цели были рассмотрены следующие вопросы:

— размеры Марса;

— положение Марса в Солнечной системе;

— период обращения Марса вокруг Солнца и осевое вращение;

— климатические особенности Марса.

**Глава 1**

**1.1. Общие сведения.**

Еще в глубокой древности люди обратили внимание на ярко-оранжевую звезду, которая время от времени сияла на небосклоне. Древние египтяне и жители Вавилона называли ее просто красной звездой. Пифагор предложил именовать ее Пирей, что значит "пламенный".

Древние греки посвящали все планеты богам. И конечно, для бога войны Ареса не нашлось более подходящего символа, чем красноватая звезда в черном небе. В римской мифологии Аресу соответствовал бог Марс. Так планета обрела свое нынешнее имя. Впрочем, «на Руси вплоть до XVIII в. использовались греческие названия планет, и Марс именовали Аррисом или Ареем».(2)

Марс — четвёртая по удалённости от [Солнца](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5) и седьмая по размерам планета [Солнечной системы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0). «Масса Марса составляет 10,7 % массы Земли (6,423·1023 кг против 5,9736·1024 кг для Земли), объём — 0,15 объёма Земли, а средний линейный диаметр — 0,53 диаметра Земли (6800 км)».(5)

Рельеф Марса обладает многими уникальными чертами. Марсианский потухший вулкан гора [Олимп](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%BF_%28%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81%29) — самая высокая известная гора на планетах Солнечной системы, а [долины Маринер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D1%8B_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80) — самый крупный известный [каньон](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%BD). Помимо этого, в июне [2008 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/2008_%D0%B3%D0%BE%D0%B4_%D0%B2_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B5) три статьи, опубликованные в журнале «Nature», представили доказательства существования в северном полушарии Марса самого крупного известного [ударного кратера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B4%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80) в [Солнечной системе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0). «Его длина — 10,6 тыс. км, а ширина — 8,5 тыс. км, что примерно в четыре раза больше, чем [крупнейший ударный кратер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0_%28%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81%29), до того также обнаруженный на Марсе, вблизи его южного полюса»(6).

Марс имеет период вращения и [смену времён года](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0) аналогичные земным, но его [климат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82) значительно холоднее и суше земного.

**1.2. Немного из истории изучения Марса**.

Первые наблюдения Марса проводились ещё до изобретения телескопа. Это были позиционные наблюдения. Их целью было определение точных положений планеты по отношениям к звёздам. В античную эпоху астрономы Вавилона, Египта, Греции и Рима установили принципиальное отличие планет (в том числе Марса) от «неподвижных» звезд. Наблюдения Марса проводил Коперник, стараясь подкрепить ими свою гелиоцентрическую систему мира. Точность наблюдений Коперника составляла около одной минуты дуги. Значительно более точными были наблюдения знаменитого датского астронома Тихо Браге(1500-е гг.); их точность достигала до 10 секунд дуги. Обработка наблюдений положений Марса, выполненных Тихо Браге, привела Кеплера к открытию трёх его знаменитых законов движения планет. В 1609 году Галилео Галилей впервые наблюдал марс в телескоп. В 1666 году Джованни Кассини установил, что период обращения Марса составляет 24 часа 40 минут. В 1698 году Гюйгенс высказывает предположение о возможности жизни на других планетах и определяет условия, необходимые для жизни. Это была одна из первых публикаций о внеземной жизни. В 1719 г наблюдалось величайшее противостояние Земли и Марса (повторилось впоследствии только в 2003 г.); необычайная яркость Марса вызывает панику в Европе. В 80-х гг. XVIII в. Уильям Гершелем провёл серию наблюдений Марса с помощью построенного им телескопа, крупнейшего в то время во всем мире. Результаты наблюдений были подытожены им в работе, опубликованной в 1784 г. Он, в частности, установил, что ось вращения планеты наклонена под углом 30 градусом (современное значение — 25,19), а также установил, что атмосфера у Марса может быть только весьма разреженной. Пристальное внимание научного сообщества и околонаучной публики было привлечено к Марсу в XIX веке открытиями итальянского астронома Скиапарелли. Ему удалось первому обнаружить в телескоп на поверхности этой планеты странные линейные структуры, представлявшие собой единую сеть. В соответствии с разработанной им же номенклатурой названий объектов на поверхности Марса, он назвал их «каналами». Он же отметил на Марсе сезонные изменения и периодические бури.

В XX веке, с началом освоения человеком космоса, началась новая эпоха в изучении Марса.

**1.3. Состав и внутреннее строение.**

Из-за намагниченности пород в некоторых областях локальные магнитные поля выше основного поля). По-видимому, имеющее относительно низкую температуру (около 1300 К) и низкую плотность, ядро Марса богато железом и серой (т.е. жидкое и электропроводимое) и невелико по размерам (его радиус порядка 800-1000 км), а масса — около одной десятой всей массы планеты. Формирование ядра, согласно современным теоретическим оценкам, продолжалось около миллиарда лет и совпало с периодом раннего вулканизма. Еще такой же по длительности период заняло частичное плавление мантийных силикатов, сопровождавшееся интенсивными вулканическими и тектоническими явлениями. Около 3 млрд. лет назад завершился и этот период, и хотя еще по крайней мере в течение миллиарда лет продолжались глобальные тектонические процессы (в частности, возникали огромные вулканы), уже началось постепенное охлаждение планеты, продолжающееся и поныне. На Марсе зарегистрированы марсотрясения.

«Мантия Марса обогащена сернистым железом, заметные количества которого обнаружены и в исследованных поверхностных породах, тогда как содержание металлического железа заметно меньше, чем на других планетах Земной группы. Толщина литосферы Марса — несколько сотен км, включая примерно 100 км ее коры». (1)

Кора богата оливином и железистыми окислами, которые и придают планете ржавый цвет. «Химический состав поверхностного слоя: кремния 21%, железа 12,7%, серы 3,1%». (4)

**1.4. Спутники Марса.**

Спутники Марса были открыты в 1877г. во время великого противостояния американским астрономом А. Холлом. Их назвали Фобос (в переводе с греческого Страх) и Деймос (Ужас), поскольку в античных мифах бог войны всегда сопровождался своими детьми страхом и ужасом.

«За 160 лет до этого английский писатель Джонатан Свифт в “Путешествия Гулливера” писал: “…они открыли две маленькие звезды или спутника, обращающихся около Марса, из которых ближайший к Марсу удален от центра этой планеты на расстояние, равное трем её диаметрам, а более отдаленный находится от неё на расстояние пяти таких же диаметров. Первый совершает свое обращение в течение десяти часов, а второй в течение двадцати одного с половиной часа…”» (5)

В 1969г. американская автоматическая межпланетная станция «Маринер-7» передала на Землю фотографию, на которой случайно оказался Фобос, причем он был четко различим на фоне диска Марса. Более того, на фотографии была заметна тень Фобоса на поверхности Марса, и эта тень была не округлой, а вытянутой! Через два с лишним года Фобос и Деймос были специально сфотографированы станцией «Маринер-9». Были получены не только телеснимки с хорошим разрешением, но еще и первые результаты наблюдений при помощи инфракрасного радиометра и ультрафиолетового спектрометра. «Маринер-9» подошел к спутникам на расстояние 5000 км, поэтому на снимках различались объекты с поперечником в несколько сотен метров. Действительно, оказалось, что форма Фобоса и Деймоса чрезвычайно далеко от правильной сферы. Их форма напоминает вытянутую картофелину. Телеметрическая космотехника позволила уточнить размеры этих небесных тел, которые теперь уже существенным изменениям не подвергнутся. «По новейшим данным большая полуось Фобоса составляет 13,5 км, а Деймоса – 7,5 км, малая же – соответственно 9,4 и 5,5 км». (3) Поверхность спутников Марса оказалась крайне пересеченной: они практически все испещрены гребнями и кратерами, имеющими, очевидно, ударное происхождение. Вероятно, падение метеоритов на незащищенную атмосферой поверхность, продолжавшееся чрезвычайно долгое время, могло привести к такой её изборожденности.

«Орбиты спутников – круговые: Фобос обращается вокруг Марса на расстоянии 6000 км с периодом 7 час. 39 мин. Деймос находится почти в 2,5 раза дальше, а период его обращения составляет 30 час. 18 мин. Период вращения вокруг оси каждого из спутников совпадает с периодом обращения вокруг Марса. Большие оси спутников всегда направлены к центру планеты. Фобос восходит на западе и заходит на востоке по 3 раза за марсианские сутки. Средняя плотность Фобоса - менее 2 г/см3, а ускорение свободного падения составляет 0,5 см/с2. Человек весил бы на Фобосе несколько десятков грамм, поэтому с Фобоса, подпрыгнув, легко улететь в космос. Самый крупный кратер на Фобосе имеет диаметр 8 км, сопоставимый с наименьшим поперечником спутника. На Деймосе наибольшая впадина имеет диаметр 2 км». (7)

Небольшими кратерами поверхности спутников усеяны примерно также как и Луна. При общем сходстве, обилии мелко раздробленного материала, покрывающего поверхности спутников Фобос выглядит более "ободранным", 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 метров. Есть несколько гипотез, объясняющих происхождение этих борозд, но пока нет достаточно убедительного объяснения, как впрочем, и объяснения происхождения самих спутников. Скорее всего это захваченные астероиды.

**Глава 2. РЕЛЬЕФ МАРСА.**

 **2.1. Геологические особенности.**

«Марс необычен тем, что имеет сильную асимметрию относительно экватора, который делит Марс на два полушария, резко отличающиеся друг от друга.

Южное полушарие находится на высоте 1-3 км Марсианского уровня моря, вся поверхность сильно исщерблена метеоритами и содержит многие километры глубоких каналов. Северное же полушарие находится ниже уровня моря и покрыто вулканическими потоками и содержит мало кратеров, в основном же это равнины или столовые горы.

Поверхность Марса проморожена на глубину более километра, а устойчивый на полюсах лед настолько крепок, что играет немалую роль в росте вулканов.» (1)

Среди образований, обнаруженных на поверхности Марса, всеобщее внимание притягивают руслообразные протоки, или меандровые долины. Их внешний вид, наличие «притоков» вряд ли можно объяснить иначе, чем предложив, что это – русла рек.

Однако на Марсе в настоящее время реки течь не могут, там вообще не может быть жидкой воды. Причина этого в том, что при тех низких давлениях, которые господствуют на Марсе, вода закипает при очень низких температурах. Никакая другая жидкость не могла образовать наблюдаемых русел: лава быстро застывает, а жидкая углекислота даже в земных условиях не может существовать.

Итак, единственное возможное объяснения меандров на Марсе – это образование водных потоков, рек. Сейчас для него нет необходимых условий–значит они были в прошлом. Для этого нужно допустить, что в более ранние эпохи атмосферное давление на Марсе было значительно выше, чем в настоящее время.

**2.2 Кратеры.**

Изучение кратеров немаловажно, потому что никаких образцов горных пород на Землю доставлено не было и по кратерам мы можем оценить возраст поверхности Марса. Процесс датирования поверхности лишь по визуальным наблюдениям называется стратиграфией и все средства для анализа, доступные нам, лишь фотографии, сделанные беспилотными транспортными средствами.

Маленькие кратеры (около 5 км в диаметре) напоминают шар с пологим дном и резкими склонами. Большие кратеры (то 50 до 70 км в диаметре) напоминают небольшие равнины, окруженные холмами с нечеткими, изъеденными склонами.

По анализам вещества, выбитого из поверхности Марса метеоритом, можно определить, был ли Марс покрыт водой или льдом, когда кратер был образован.

Большая часть южного полушария и часть северного имеет поверхность, сильно покрытую кратерами. Возможно, северное полушарие имеет гораздо более гладкую поверхность в результате того, что кратеры были залиты лавой. Это не обязательно видимые вулканы, лава могла попасть через трещины на дне кратера.

Судя по тому, что южное полушарие гораздо сильнее покрыто кратерами, можно предположить, что его поверхность старше поверхности северного полушария. По другой теории все неровности северного полушария были стерты вследствие попадания огромного метеорита.

Большие кратеры были сформированы порядка 3.8 миллиарда лет тому назад.

**2.3 Вулканы.**

Существуют два типа извержений, происходящих на Марсе: те, что происходят из одного кратера постоянно и тем самым строят вокруг себя вулканические горы, и извержения, происходящие из трещин в коре, за счет чего образуются обширные равнины. Из-за небольшой тектонической активности на Марсе вулкан, как правило, растет не растекаясь до тех пор, пока хватит магмы.

Вулканы главным образом располагаются на поднятиях Элизиум и Фарсид около экватора. Лишь на северо-западе от поднятия Фарсида располагается «вулкан Олимп - самый высокий вулкан не только на планете, но и в Солнечной системе. Геологи классифицируют его как “щитовой вулкан”, который состоит из круглого нароста лавы в 700 км диаметром, вздымающегося до вершины в виде кальдеры диаметром в 80 км. Внешний край нароста лавы ограничен обрывистыми утесами, возвышающимися на 6 км над окружающими равнинами. Причина таких размеров по-видимому в комбинации двух факторов: малая тектоническая активность Марса и глубокий источник магмы. Магма движется под очень сильным давлением, ведь чтобы дойти до поверхности Олимпа, ей необходимо пройти 150-200 км». (7) Большие вулканы имеют гладкие пологие склоны порядка 6-и градусов и даже меньше, соответственно у небольших вулканов склоны круче.

**2.4 Каналы.**

По восточному краю поднятия Фарсида Марс кажется расколотым какими-то катастрофическими силами. Среди причудливого переплетения связанных между собой каньонов и впадин, известного под названием Лабиринт Ночи, поверхность планеты взрывает чудовищная извилистая борозда, которая тянется на расстояние в 4500 км на восток почти параллельно экватору, между пятой и двадцатой параллелями южной широты.

«Это-долина Маринеров, названная в честь “Маринера-9”-первого космического корабля, сфотографировавшего ее. В глубину она достигает 7 км при максимальной ширине в 200 с лишним км.».(4)

Восточная оконечность долины Маринеров поворачивает на север к экватору и вливается в так называемую “хаотическую местность” - истерзанный и развороченный ландшафт из массивных останков, долин и изломов.

Из северной части этой хаотичной зоны появляются глубоко врезанные, очень широкие и длинные каналы - Симуд, Тиу и Арес. Эти каналы пересекают дно огромной котловины, известной под названием равнина Хриса, где к ним присоединяются другие каналы, в том числе и Касей, который выходит из северной части центральной секции каньонов Маринеров и тянется на 3 тысячи км.

По единодушному мнению геологов, поразительным в этих каналах является то, что они могли быть проложены только потоками огромных количеств воды. Эти потоки текли из южного полушария Марса в северное с очень большой скоростью, поскольку стекали под уклон. В подтверждение этой теории есть еще один факт - в некоторых частях каньонов имеются слоистые отложения. Они могли сформироваться под водой, хотя эти отложения могли сформироваться и в результате сезонных изменений.

**2.5 Полярные шапки.**

Замерзающие углекислый газ и водяной пар образуют полярные шапки, размер которых с движением Марса по орбите меняется. На Марсе происходит смена времен года по тем же причинам, что и на Земле. Зимой в Северном полушарии полярная шапка растет, а в Южном почти исчезает: там лето. Через полгода полушария меняются местами. Однако, южная шапка зимой разрастается до половины расстояния полюс-экватор, а северная - только до трети. Почему же так неравноправно распределены роли? Так как орбита Марса весьма вытянута, то один и тот же сезон в разных полушариях Марса протекает по-разному. В южном полушарии планеты зима более холодная, а лето - более теплое. Летом Южного полушария Марс проходит ближайший к Солнцу участок своей орбиты, а зимой - самый удаленный. С Землей, кстати, происходит то же самое.

Измерив “спектры отражения” шапок, ученые обнаружили, из чего они состоят. Южная шапка - гораздо более холодная, чем северная - полностью состоит из твердой углекислоты. Северная шапка содержит переменные количества твердой углекислоты, а также сохраняет постоянный остаток - около 1000 км в ширину - чисто водного льда. Он считается “самым большим резервуаром воды на планете”.

Полярный лед окружают и уходят под него - как их называют геологи - “обширные слоистые отложения”. Считается, что они были принесены сюда ветрами. Их прорезают узкие извилистые долины и окружает самое большое в Солнечной системе море песчаных дюн.

**Глава 3. УСЛОВИЯ НА МАРСЕ.**

**3.1. Температура.**

«Средняя температура на Марсе значительно ниже, чем на Земле, — около −63С. При наиболее благоприятных условиях летом на дневной половине планеты воздух прогревается до 20°С — вполне приемлемая температура для жителей Земли. Но зимней ночью мороз может достигать −125°С».(5) При зимней температуре даже углекислота замерзает, превращаясь в сухой лед. Такие резкие перепады температуры вызваны тем, что разреженная атмосфера Марса не способна долго удерживать тепло. В результате многочисленных измерений температур в различных точках поверхности Марса получается, что днём на экваторе температура может доходить до +27°С, но уже к утру падает до −50°С.В полярных областях абсолютный минимум температуры достигает −153 градусов.

«На Марсе существуют и температурные оазисы, в районах «озера» Феникс (плато Солнца) и земли Ноя перепад температур составляет от −53°С до +22°С летом и от −103°С до −43°С зимой. Таким образом, Марс — весьма холодный мир, однако климат там ненамного суровее, чем в Антарктиде».(5) Когда первые фотографии с поверхности Марса, сделанные «[Викингом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%C2%AB%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B3%C2%BB)», были переданы на Землю, ученые были очень сильно удивлены, увидев, что Марсианское небо не чёрное, как это предполагалось, а розовое. Оказалось что пыль, висящая в воздухе, поглощает 40 % поступающего солнечного света, создавая цветной эффект.

**3.2. Атмосфера Марса.**

Атмосфера состоит из [углекислого газа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) (95%) с примесями [азота](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82), [аргона](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD), [кислорода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) и других газов. Есть, в частности, и примесь водяного пара. Стоит отметить, что, несмотря на сильную разрежённость марсианской атмосферы, [концентрация](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86) углекислого газа в ней примерно в 23 раза больше, чем в земной. Её состав и давление делают невозможным дыхание земных живых организмов.

Исследования, проведенные в 2013 году, показали, что в марсианской атмосфере больше водяного пара, чем предполагалось ранее, и больше, чем в верхних слоях атмосферы Земли. Он находится в водно-ледяных облаках, расположенных на высоте от 10 до 30 километров, сосредоточенных в основном на экваторе и наблюдающихся практически на протяжении всего года. Они состоят из частичек льда и водяного пара.

4 миллиарда лет назад атмосфера Марса содержала количество кислорода, сопоставимое с его долей на юной Земле.

Атмосферное давление у поверхности составляет 0,7% давления у поверхности Земли. Однако сильные атмосферные ветры вызывают обширные пылевые бури, которые иногда обхватывают всю планету, поднимая пыль на высоту до 20 км.

«На Марсе наблюдаются разнообразные формы облаков и тумана. Рано утром туман сгущается в долинах, а по мере того, как ветры поднимают охлаждающиеся воздушные массы на возвышенные плато, облака появляются и над самыми высокими горами. Зимой северная полярная шапка окутывается завесой ледяного тумана и пыли, называемой полярным капюшоном. Подобное явление в несколько меньшей степени наблюдается и на юге».(2)

Полярные области покрыты тонким слоем льда, который, как полагают, является смесью водяного льда и твёрдой углекислоты. Изображения с высокой степенью разрешения показывают спиральные образования и страты нанесённого ветром вещества. Северная полярная область окружена рядами дюн.

Марсианский год примерно вдвое длиннее земного, так что времена года также более длинные. Однако из-за относительно высокого эксцентриситета орбиты Марса они имеют неравную продолжительность: лето в южном полушарии (которое наступает, когда Марс находится около перигелия) короче и жарче лета на севере.

«На марсе имеется слабый озоновый слой на высоте 36-40 км и толщиной в 7 км, в 250 раз более слабый земного». (2)

**3.3. Пылевые бури.**

Весеннее таяние полярных шапок приводит к резкому повышению давления атмосферы и перемещению больших масс [газа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7_%28%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29) в противоположное полушарие. Скорость дующих при этом ветров составляет 10—40 м/с, иногда до 100 м/с. Ветер поднимает с поверхности большое количество пыли, что приводит к [пылевым бурям](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D1%83%D1%80%D1%8F). Сильные пылевые бури практически полностью скрывают поверхность планеты. Пылевые бури оказывают заметное воздействие на распределение температуры в атмосфере Марса

 «В конце августа – начале сентября 1956 г. в южном полушарии разыгралась сильная пылевая буря, скрывшая на две недели южную полярную шапку и резко понизившая контрасты «моря-материки». Новая пылевая буря, только ещё большего масштаба, разыгралась на Марсе во второй половине сентября 1971 г.

 В отличие от 1956 г., на этот раз пылевая буря была более длительной и устойчивой. Она началась 22 сентября, а 11 ноября, когда «Маринер-9» начал фотографировать Марс, пылевая буря продолжалась. Она была столь интенсивной, что, по отзывам американских специалистов, планета имела «венероподобный вид». Кроме того, она существенно затрудняла изучение Марса.

Какие же причины вызвали столь мощную и пылевую бурю? Наиболее эффективным механизмом подъёма пыли с марсианской поверхности являются смерчи или «пылевые дьяволы». Образование смерчей зимой невозможно из-за слабого солнечного нагрева. Летом и в экваториальных районах на плоских пространствах смерчи должны образовываться благодаря интенсивной инсоляции, на склонах же их могут подавлять наклонные ветры. Для подъёма пыли нужна скорость ветра 80м/сек. На Марсе имеются области, где такие скорости наблюдаются. Чаще всего пылевые бури бывают в периоды великих противостояний, когда лето в южном полушарии совпадает с прохождением Марса через перигелий». (6)

**3.4. Вода на Марсе.**

Марс весьма схож с [Землей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F) по многим показателям, что заставляло учёных [XIX](https://ru.wikipedia.org/wiki/XIX) — начала [XX века](https://ru.wikipedia.org/wiki/XX_%D0%B2%D0%B5%D0%BA) допускать, что на нём есть жизнь и есть жидкая вода. По мере роста объёма данных о планете, собранных различными методами, например, с помощью спектроскопических измерений, стало понятно, что воды в атмосфере Марса ничтожно малое количество, однако исследования были продолжены.

На смену астрономическим наблюдениям и спектроскопическому измерению, с началом эры космонавтики пришло и прямое изучение Марса и поисков воды на нём с помощью межпланетных зондов. Прежде всего внимание исследователей привлекли полярные шапки Марса, так как предполагалось, что они состоят из водного льда по аналогии с [Антарктидой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B4%D0%B0) или [Гренландией](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D1%8F) на Земле. При пристальном изучении с помощью современной аппаратуры в 2000 году было подтверждено, что помимо твердого углекислого газа, в массе льдов марсианских полярных шапок содержится колоссальное количество твёрдого водного льда.

«В настоящее время открытые и достоверно установленные объёмы воды на Марсе сосредоточены преимущественно в так называемой криосфере — приповерхностном слое вечной мерзлоты мощностью в десятки и сотни метров. Существуют предположения, что под полярными шапками могут существовать довольно крупные реликтовые озёра жидкой и солёной воды». (3)

В то же время, процессы иссушения на Марсе привели к сокращению нижней границы вечной мерзлоты на несколько сотен метров. Количество воды, подсчитанное таким образом, во много раз превышает количество воды в полярных шапках Марса (~2·1021граммов) и, судя по всему, представляет собой значительную часть общих запасов свободной воды, выделившейся за геологическую историю Марса. Математический расчёт показывает, что в случае равномерного распределения воды, содержащейся в криолитосфере, по поверхности Марса образовался бы гигантский океан со средней глубиной в несколько сотен метров. Также существует предположение, что под криолитосферой Марса существует область подмерзлотных солёных вод, о количестве которых пока трудно что-либо сказать, но предположительно они огромны.

Очень большое значение при оценке водных запасов Марса имеет недавнее открытие колоссальных запасов водного льда под поверхностью [Южной полярной шапки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AE%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%88%D0%B0%D0%BF%D0%BA%D0%B0_%28%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81%29). Ранее считалось, что она в основном представлена запасами замёрзшего углекислого газа, но оказалось, что объёмы водного льда под её поверхностью настолько велики, что позволяют при его растоплении покрыть поверхность всего Марса 11-метровым слоем воды. По предварительным оценкам американских учёных, запасы воды вблизи южного полюса Марса сравнимы с запасами воды [Северной полярной шапки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%88%D0%B0%D0%BF%D0%BA%D0%B0_%28%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%81%29), и толщина льдов здесь достигает 3,7 км.

Марс, как и Земля, имеет длительную историю своего развития, и ряд эпох в этой истории привлекают внимание учёных своим отличием от той климатической обстановки, которая господствует на красной планете в нынешнее время. В частности, особенно привлекает внимание людей в истории Марса наличие гигантских океанов на его поверхности, плотной атмосферы и высоких температур. Наличие морей на Марсе в прошлом было подтверждено экспедициями автоматов [Спирит](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%B8%D1%82_%28%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B4%29) и [Оппортьюнити](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%8C%D1%8E%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B8) в 2003—2004 годах. Изучение этих эпох марсианской истории позволяет узнать много нового не только о Марсе, но и о других планетах и их развитии.

«В ноябре 2013 года группой учёных из Университета штата Пенсильвания было выдвинуто предположение, что около 4 млрд лет назад из-за активной деятельности марсианских вулканов планета была окутана плотной пеленой из водорода и углекислого газа, благодаря чему температура и влажность на его поверхности были значительно выше, чем сейчас. Это позволяло существовать воде в жидком виде». (4)

**Глава 4. ЖИЗНЬ НА МАРСЕ.**

**4.1. Поиск жизни.**

Перед людьми всегда стоял вопрос о существовании жизни на Марсе, и вот уже в 1976 году американские учёные предприняли попытку решить его путём проведения тщательно продуманной серии экспериментов на поверхности Марса с помощью спускаемых аппаратов «Викинг».

Программа «Викинг» готовилась несколько лет. Два космических аппарата были запущены 20 августа и 9 сентября 1975 г.

 «Викинг-1» 19 июня 1976г., после 10 месяцев пути, вышел на ареоцентрическую орбиту, а спустя ещё месяц – 20 июля – посадочный блок совершил спуск и посадку в области Хризе. Приборы «Викинга-1» немедленно начали передачу панорамных снимков поверхности планеты. Район посадки имеет довольно ровный рельеф и представляет собой песчаную пустыню с большим количеством камней, на половину занесённых слоем тонкой пыли.

«Условия в месте посадки блока оказались довольно суровыми. Рентгеновский флуоресцентный спектрометр передал предварительные сведения о составе марсианской почвы:12-16% железа, 13-15% кремния, 3-8 % кальция, 2-7% алюминия, 0.5-2% титана». (4)

В месте спуска посадочного блока «Викинга-2» – в светлой области Утопия - картина оказалась почти такой же, как и в области Хризе. Такие же камни и глыбы среди песчаной пустыни, некоторые из них испещрены ямками и напоминают пемзу.

Но всех в первую очередь интересовали результаты экспериментов по забору и анализу образцов грунта на присутствие микроорганизмов. 31 июля американские учёные пришли в крайнее возбуждение. Анализатор газообмена показал 15-кратное увеличение содержания кислорода по сравнению с нормой после двух часов инкубации. Спустя ещё 24 часа концентрация кислорода выросла ещё на 30%, а затем начала падать и спустя неделю упала до нуля.

Во втором эксперименте часть пробы загружалась в резервуар с питательным бульоном, в котором имелись радиоактивные атомы. Анализатор детектировал выделявшиеся газы и обнаружил увеличение двуокиси углерода, почти такое же, как при анализе биологически активных образцов земной почвы. Но вскоре и в этом приборе уровень отчётов упал почти до нуля.

Третий эксперимент, в котором регистрировалось поглощение изотопа углерода С14 предполагаемыми органическими соединениями марсианского грунта, 6 августа показал повышенную активность.

На «Викинге-2» выделение кислорода из образцов проходило гораздо медленнее, чем на «Викинге-1», однако американские учёные полагают, что эти результаты нельзя объяснить одними химическими реакциями.

Итак, первые эксперименты «Викингов» оказались обнадёживающими в отношении гипотезы о существовании на Марсе органической жизни. Конечно, это ещё далеко не доказательство её существования. Нужны дальнейшие исследования.

**4.2. Сидония.**

 «"Марсианский сфинкс" отнюдь не является центром области, получившей название Сидония. Он расположен примерно на 15 км севернее математического центра Сидонии и наклонен приблизительно на 300 по отношению к марсианскому меридиану.

Оптимизм сторонникам существования жизни на Марсе  внушил фотоснимок Викинга   - "фотопортрет" странного марсианского образования, весьма напоминающий женское лицо».(1)

В 1979 году разочарование и уныние, навеянное безжизненными пейзажами, у операторов в Центре управления полетами было столь велико, что они почти с полным равнодушием оформили и этот, поступивший с борта "Викинга" снимок номер 35А72. С поверхности далекого Марса на операторов смотрело огромное женское лицо. Однако они подумали, что женщина им привиделась, видимо, по причине усталости.

Прошло совсем немного времени, "снимок с оптическим обманом " выкупил некий западногерманский программист, который, недолго думая, ввел его параметры в компьютер с целью приблизить изображение, взглянуть на него не с высоты орбиты в сотни километров, а всего лишь с полутора километров. Когда ЭВМ распечатала результат, он... обомлел - оптический обман полностью исчез, на него действительно смотрела женщина! За неморгающий, устремленный в небо, взгляд и за характерную "древнеегипетскую прическу" это изваяние получило прозвище "марсианский сфинкс". Сенсация просто не могла не попасть на страницы прессы, после чего, как всегда, немедленно появились опровержения.

«Руководитель программы "Викинг" К. Снайдер, тот самый, что допустил утечку ценной фотографии, не скрывая раздражения, заявил, что "обнаруженное изображение - всего лишь скальные образования, принявшие причудливые очертания в результате игры света и теней". Советский академик Сагдеев горячо поддержал эту мысль, сказав, что нового самообмана, такого, что имел место с каналами, уже не будет. Не воздержались от изучения фотографии и в Институте геохимии и аналитической химии им. Вернадского. По мнению кандидата географических наук Р. Кузьмина, "все дело в косом освещении, свет низкорасположенного Солнца отбрасывает тени от обычных бугорков, а что касается ноздрей и ожерелья на лице, то это обычные помехи, возникшие при передаче изображения на Землю!".

Действительно, по законам теории вероятностей коварная игра света и тени вполне может вдруг составить любое изображение, одно на целой планете. Но если это не настоящее изображение, то стоит только поменять направление освещения, как весь эффект немедленно пропадет». (3)

И работники НАСА перерыли тысячи фотографий и нашли-таки еще один, ранее забракованный, снимок (70A13), сделанный на другом витке и, следовательно, в другое время. Сфинкс хотя и был едва виден, но тем не менее не исчез! Получив в свои руки два снимка, американские специалисты приступили к компьютерной постройке стереоизображения. Ноздри, ожерелье, другие точки, считавшиеся помехами, на новом изображении почему-то не исчезли, зато ЭВМ уверенно вырисовала только ею одной увиденные зрачки глаз и даже зубы в приоткрытом рту!

 «В те времена соперничать с Америкой в области компьютерной графики было еще очень трудно, однако решение, найденное самарским ученым Владимиром Тюриным - Авинским, понравилось по своей простоте и наглядности даже за океаном. Благодаря работе с пластилиновой копией сфинкса, он добился именно такой его формы, при которой при любом освещении не пропадал эффект сходства с человеческим лицом. Теперь стало возможным оценить примерные размеры исполина. Длина от подбородка до волос - 1,5 км, ширина - 1,3 км, высота от поверхности пустыни до кончика носа - 0,5 км!» (3)

Как вы понимаете, на Земле ничего подобного встретить просто невозможно. Нет,- вновь заявили скептики,- такой гигант может построить только очень могущественная цивилизация, но ее на Марсе нет, а если бы и была, то зачем ей статуя, которую можно рассмотреть только из Космоса? И сфинкс вновь перешел в разряд случайного совпадения, только теперь не света и тени, а как результат выветривания горных пород. С известной долей натяжки можно было бы согласиться с подобным утверждением, если бы это был... единичный случай.

«Если изображение женского лица как-то сразу бросалось в глаза, то на сооружения, отстоящие от сфинкса на 7 км, обратили внимание несколько позже. Сооружения - это мягко сказано, Тюрин-Авинский насчитал в этом месте целых 11 пирамид (4 больших, 7 малых), целый "город"! Они не похожи на результаты вулканической активности или на что-нибудь другое. Если это просто вулканы, то не видно кратера, потоков лавы на стенках или вокруг них, и слишком правильная форма у этих вулканов: трех-, четырех-, пяти- угольная, острые края и вершина. Со времени его исследований прошло около 10 лет, компьютерная техника за это время ушла далеко вперед, поэтому то, над чем когда-то трудились целые институты, стало под силу всего одному программисту. Специалист, к которому пришлось обратиться с этой просьбой, обработал изображение, и... вот уже один из самых мощных на сегодняшний день компьютеров показывает трехмерное изображение Асидалийской равнины на Марсе. Подтвердились почти все самые смелые прогнозы». (3)

Даже более того, вместо 11 пирамид и строений на схеме проступают уже 19, появляются линии-"дороги" и странная круглая площадка. "Дороги" явно проложены не просто случайным образом, две из них подходят к пирамидам, сразу три сходятся к кругу в центре "города". Размеры и здесь поражают воображение: самая большая центральная пирамида почти в десять раз превосходит знаменитую пирамиду Хеопса в Египте. Исходя из того, что и к "пирамидам" тянутся две "трассы", можно сказать, что они не использовались (или использовались не только) как культовые сооружения и усыпальницы (дороги к египетским пирамидам-усыпальницам давно уж заросли).

В сентябре  створки фотокамер открылись и автоматика сделала свои первые пробные снимки... «5.04.1998 в 12:39 Марсианская   Орбитальная Камера" установленная на "Марс Глобал Сервейер" провела успешное фотографирование области Сидония, и получила снимки "Марсианского лица" высокого разрешения.» (1) Изображение было передано на Землю в воскресенье. Оно было обработано и вместе с необработанным изображением было передано Лаборатории Реактивного Движения (JPL) для выпуска в Интернет. Изображение было получено во время 220-ого близкого подхода космического корабля к Марсу. Изображение имеет разрешающую способность 4,3 метра на точку, т.е. в 10 раз более высокую, чем была получена с "Викинг".

 На фото не было новых подробностей марсианской архитектуры. Мало того, на поверхности Марса не оказалось даже того, в существование чего поверили даже скептики. Разумеется, самые ярые критики не признавали наличия в тамошних песках настоящих дорог и пирамид, но и они сходились во мнении, что на Марсе есть "нечто, напоминающее сфинкса, дороги и пирамиды". Но в том-то и дело, что на Марсе не оказалось и этого. На месте "города", сфотографированного "Викингами", оказалась обычная пересеченная местность.

Историю поисков жизни на Марсе можно назвать историей разочарования. Человек с давних пор мечтал о встрече с братьями по разуму, и Марс представлялся наиболее вероятной родиной для них. Современные наблюдения обошлись с этой мечтой слишком безжалостно, но люди продолжают надеяться, что они не одни во Вселенной.

**Глава 5. КОЛОНИЗАЦИЯ МАРСА.**

**5.1. Цели освоения Марса.**

«В качестве целей колонизации Марса называются следующие:

1. Создание постоянной базы для научных исследований самого Марса и его спутников, в перспективе — для изучения пояса астероидов и дальних планет Солнечной Системы.

2. Промышленная добыча ценных полезных ископаемых.

3. Решение демографических проблем Земли.

4. «Колыбель Человечества» на случай глобального катаклизма на Земле.

Основным ограничивающим фактором является, прежде всего, крайне высокая стоимость доставки колонистов и грузов на Марс». (1)

На текущий момент и ближайшее будущее, очевидно, актуальна только первая цель. Ряд энтузиастов идеи колонизации Марса считает, что при больших первоначальных затратах на организацию колонии в перспективе, при условии достижения высокой степени автономии и организации производства части материалов и предметов первой необходимости (прежде всего — кислород, вода, продукты питания) из местных ресурсов этот путь ведения исследований окажется в целом экономически эффективнее, чем отправка возвращаемых экспедиций или создание станций-поселений для работы вахтовым методом. Кроме того, в перспективе Марс может стать удобным полигоном для проведения масштабных научных и технических экспериментов, опасных для земной биосферы.

Что касается добычи полезных ископаемых, то, с одной стороны, Марс может оказаться достаточно богат минеральными ресурсами, причём из-за отсутствия свободного кислорода в атмосфере возможно наличие на нём богатых месторождений самородных металлов, с другой — на текущий момент стоимость доставки грузов и организации добычи в агрессивной среде (непригодная для дыхания разрежённая атмосфера и большое количество пыли) настолько велика, что никакое богатство месторождений не обеспечит окупаемости добычи.

Для решения демографических проблем потребуется, во-первых, переброска с Земли населения в масштабах, несопоставимых с возможностями современной техники (как минимум — миллионы человек), во-вторых — обеспечение полной автономии колонии и возможности более-менее комфортной жизни на поверхности планеты, для чего потребуется создание на ней пригодной для дыхания атмосферы, гидросферы, биосферы и решение проблем защиты от космического излучения. Сейчас всё это можно рассматривать лишь умозрительно, как перспективу на отдалённое будущее.

**5.2. Пилотируемый полёт на Марс.**

Создание космического корабля для полёта к Марсу — сложная задача. Одной из главных проблем является защита космонавтов от потоков частиц солнечной радиации. Предлагается несколько путей решения этой задачи, например, создание особых защитных материалов для корпуса или даже разработка магнитного щита, подобного по механизму действия планетарному.

**«Mars One**

«Mars One» — частный проект по сбору средств, руководимый Басом Лансдорпом, предполагающий полет на Марс с последующим основанием колонии на его поверхности и трансляцией всего происходящего по телевидению.

**Inspiration Mars**

«Inspiration Mars Foundation» — американская некоммерческая организация, основанная Деннисом Тито, планирующая отправить в январе 2018 года пилотируемую экспедицию для облёта Марса.

**Столетний космический корабль**

«Столетний космический корабль» — проект, общей целью которого является подготовка в течение века к экспедиции в одну из соседних планетарных систем. Одним из элементов подготовки является реализация проекта безвозвратного направления людей на Марс с целью колонизации планеты. Проект разрабатывает с 2010 года Исследовательский центр имени Эймса — одна из основных научных лабораторий НАСА. Основная идея проекта состоит в том, чтобы отправлять людей на Марс для того, чтобы они основали там колонию и продолжали жить в этой колонии, не возвращаясь на Землю. Отказ от возвращения приведёт к значительному сокращению стоимости полета, появится возможность взять больше груза и экипаж. Дальнейшие полёты будут доставлять новых колонистов и пополнять их запасы. Возможность обратного перелёта появится лишь тогда, когда колония своими силами сможет организовать на месте производство достаточного количества необходимых для этого предметов и материалов из местных ресурсов (прежде всего, речь идёт о топливе и запасах кислорода, воды и пищи)». (2)

**Заключение.**

В заключение подведем основные итоги реферата.

Данный реферат был посвящен рассмотрению и изучению планеты Солнечной системы – Марса.

На основании изученного материала можно сделать следующие выводы:

**Целью данного реферата являлись систематизация и накопление знаний о Марсе как о планете Солнечной системы.**

Для достижения вышеуказанной цели нами были рассмотрены следующие вопросы:

* размеры Марса;
* положение Марса в Солнечной системе;
* период обращения Марса вокруг Солнца и осевое вращение;
* климатические особенности Марса.

Наша работа имеет большую практическую значимость и будет использована на уроках физики и во внеурочной деятельности.

**Список использованной литературы :**

1. <http://znaniya-sila.narod.ru/>
2. <https://ru.wikipedia.org>
3. <http://x-mars.narod.ru/>
4. http://www.astrogalaxy.ru/
5. “Красная планета”, Н. Юрмчук; Санкт-Петербург, 1998 год.
6. “Что и как наблюдать на небе”, В.П. Цесевич, Москва “Наука” 1984
7. “Что можно увидеть на небе”, И.Г. Колчинский, М.Я. Орлов, Л.З. Прох, А.Ф. Пугач; Киев,1982.