

Научно-исследовательская работа

Астрономия

МАРС.

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА МАРСЕ.

Выполнил:

Максимов Лев Иванович

Учащийся 4 класса

Муниципальное бюджетное учреждение

дополнительного образования городского округа

Королёв Московской области "Дом юных техников"

Руководитель:

Петрова Галина Сергеевна

Педагог

Муниципальное бюджетное учреждение

дополнительного образования городского округа

Королёв Московской области "Дом юных техников"

Содержание:

Цели.....	стр.3
Методы исследования.....	стр.3
Введение.....	стр.4
Основные краткие сведения о Марсе.....	стр.4
Происхождение названия.....	стр.5
История открытия Марса.....	стр.5
Исследования Марса космическими аппаратами.....	стр.7
Строение Марса.....	стр.8
Есть ли жизнь на Марсе.....	стр.9
Возможно ли человеку освоить Марс.....	стр.13
Выводы.....	стр.16
Список используемой литературы.....	стр.17

Цели:

1. Выяснить, каково строение Марса
2. Выяснить, есть ли жизнь на Марсе
3. Выяснить, возможно ли человеку существовать на Марсе

Методы исследования:

1. Изучение научной и научно-популярной литературы по данной теме
2. Изучение тематических ресурсов в сети Интернет

Введение

Марс - четвёртая от Солнца планета солнечной системы. Планета хорошо заметна невооруженным глазом как весьма яркая звезда. В своём видимом движении Марс довольно быстро перемещается по небу, поскольку его орбита расположена близко к Земной. Диаметр Марса почти в двое меньше земного, а его масса в десять раз меньше массы нашей планеты. Однако этого достаточно для того, чтобы удерживать тонкий слой атмосферы, которая на Марсе сильно разрежена. Газовая оболочка планеты прозрачна, и поэтому поверхность планеты можно наблюдать в телескопы.

Основные краткие сведения о Марсе

Марс — четвёртая от Солнца планета

Среднее расстояние до солнца: 227 900 000 километров

Латинское название: Mars

Символ: Бог войны

Средний статус: 3390 км (8-е место)

Масса: $6,418 \times 10^{23}$ кг (7-е место) — 0,107 массы Земли

Площадь поверхности: 0,284 площади поверхности Земли

Объём: 0,151 объёма Земли.

Диаметр на экваторе - 6792 километра

Плотность: 3,933 г/см³

Ускорение свободного падения: 3,690 м/с²

Период обращения вокруг Солнца: 687 земных суток

Орбитальная скорость: 24,1 км/с

Длительность суток: 24,62 ч

Диаметр орбиты: 3,046 а.е.

Наклон орбиты: 1,85°

Магнитное поле: нет

Спутники: Фобос, Деймос

Атмосфера: двуокись углерода (95,3%), азот (2,7%), аргон (1,6%), другие газы

Сила тяжести на экваторе: 37,6% земной

Происхождение названия

Планета получила своё название в честь римского бога войны Марса. Еще с древних времён люди ассоциировали красную планету из-за её цвета с войнами, кровопролитием и прочими несчастьями. Также было подмечено, что Марс всегда был больше всего заметен на небе именно накануне страшных событий, знаменовавших государственные перевороты, военные действия и т.д.

У Марса есть два естественных спутника — Фобос и Деймос (в переводе с древнегреческого — «страх» и «ужас», имена двух сыновей Ареса, греческого бога войны, сопровождавших его в бою).

История открытия Марса

Первые наблюдения Марса проводились до изобретения телескопа. Существование Марса как блуждающего объекта в ночном небе было письменно засвидетельствовано древнеегипетскими астрономами в 1534 году до н. э.

В вавилонской планетарной теории были впервые получены временные измерения планетарного движения Марса и уточнено положение планеты на ночном небе. Пользуясь данными египтян и вавилонян, древнегреческие (эллинистические) философы и астрономы разработали подробную геоцентрическую модель для объяснения движения планет. Спустя несколько веков индийскими и персидскими астрономами был оценён размер Марса и расстояние до него от Земли. В XVI веке Николай Коперник предложил гелиоцентрическую модель для описания Солнечной системы с круговыми планетарными орбитами. Его результаты были пересмотрены Иоганном Кеплером, который ввёл более точную эллиптическую орбиту Марса, совпадающую с наблюдаемой.

Голландский астроном Христиан Гюйгенс первым составил карту поверхности Марса, отражающую множество деталей. 28 ноября 1659 года он сделал несколько рисунков Марса.

Предположительно, первые наблюдения, установившие существование у Марса ледяной шапки на южном полюсе, были сделаны итальянским астрономом Джованни Доменико Кассини в 1666 году. В том же году он при наблюдениях Марса делал зарисовки видимых деталей поверхности и выяснил, что через 36 или 37 дней положения деталей поверхности повторяются, а затем

вычислил период вращения — 24 ч. 40 мин. (этот результат отличается от правильного значения менее чем на 3 минуты).

В 1672 году Христиан Гюйгенс заметил нечёткую белую шапочку и на северном полюсе.

В 1888 году Джованни Скиапарелли дал первые имена отдельным деталям поверхности: моря Афродиты, Эритрейское, Адриатическое, Киммерийское; озёра Солнца, Лунное и Феникс.

Расцвет телескопических наблюдений Марса пришёлся на конец XIX — середину XX века. Среди астрономов докосмической эры, проводивших телескопические наблюдения Марса в этот период, наиболее известны Скиапарелли, Лоуэлл, Слайфер, Антониади, Барнард, Жарри-Делож, Л. Эдди, Тихов, Вокулёр. Именно ими были заложены основы ареографии и составлены первые подробные карты поверхности Марса — хотя они и оказались практически полностью неверными после полётов к Марсу автоматических зондов.

Исследование Марса космическими аппаратами

В настоящее время Марс уже был обследован множеством космических аппаратов — спутниками, зондами, посадочными аппаратами, марсоходами, межпланетными станциями. Что касается тех аппаратов, что долетали до самой планеты, то «выживали» далеко не все. Сесть на марс очень сложно из-за его разреженной атмосферы. Она практически не замедляет движения аппарата, поэтому он несётся с огромной скоростью, и многие из них потерпели крушение.

Благодаря посадочным аппаратам НАСА (Национальное управление США по авиации и исследованию космического пространства) «Викинг-1» и «Викинг-2», в 1976 году опустившимся на поверхность Марса, у нас появились первые фотографии Красной Планеты, которая тысячелетиями вызывала у

землян жгучее любопытство. «Викинги» показали нам красновато-коричневые равнины, усеянные камнями, розовое марсианское небо и даже зимние заморозки на поверхности Марса.

Позже на Марс были отправлены 2 марсохода - «Спирит» и «Оппортьюнити». Рассчитанные на три месяца, они продержались гораздо дольше и, как и другие аппараты, нашли свидетельства того, что в формировании марсианского рельефа участвовала вода. В 2007 году НАСА запустила на Марс космический аппарат «Феникс». Объехать Марс «Феникс» не мог, но зато у него была механическая рука для сбора образцов почвы и лаборатория для их исследования. Ещё 3 космических аппарата — «Марс Одиссей», «Марс экспресс» и «Марсианский разведывательный спутник» — изучают Марс с его орбиты и подробно сообщают нам об особенностях его поверхности.

В общей сложности Марс был обследован десятками космических аппаратов и телескопов, принадлежащих разным странам (Европа, США, СССР, Россия).

Строение Марса

Марс — каменная планета с железным ядром. Между ядром и красноватой корой располагается толстый слой горных пород. На Марсе есть атмосфера, но она очень разрежена и состоит на 95,3% из углекислого газа, так что дышать там невозможно. Средняя температура на Марсе очень низкая: около минус 60 градусов по Цельсию.

На поверхности Марса находятся самые большие вулканы солнечной системы. Крупнейший из них - гора Олимп, она простирается в ширину на 648 километров и возвышается на 24 километра. Для сравнения скажем, что крупнейший по объёму вулкан Земли, Мауна-Лоа, расположенный на Гавайских

островах, поднимается над уровнем моря на 4,2 километра, хотя, если измерять от его основания под океанским дном, то его высота окажется 17 километров.

Поскольку на Марсе есть атмосфера, можно сказать, что там есть и погода — примерно такая, какая была бы на земле в очень холодной пустыне. Там случаются песчаные бури и наблюдаются циклоны из облаков водяного льда размером раз в 10 больше Великобритании.

Судя по высохшим руслам рек на поверхности Марса, когда-то температура на этой планете позволяла существовать воде в жидком состоянии. Теперь же достоверно известно, что в наши дни вода на Марсе есть только в виде полюсных шапок: водяной лёд вперемешку с замёрзшим углекислым газом. Однако в декабре 2006 года, учёные, изучая снимки недавно сформировавшихся желобов на марсианской поверхности, выдвинули поразительную гипотезу: возможно, на Марсе и сейчас есть жидкая вода, она скрыта глубоко под поверхностью планеты.

Почему марс красный? Здесь на Земле, путешествуя в горах, мы иногда встречаем участки красной почвы, на которых ничего не растёт, например, в Большом каньоне в США. Почва на таких участках краснеет из-за ржавого железа. Когда железо окисляется, то есть ржавеет, оно становится красным. Тонкий слой пыли, состоящей из этого «ржавого» железа, и придаёт Марсу красный цвет. Скорее всего под этим слоем красной пыли поверхность Марса похожа на поверхность Земли, только без воды.

Есть ли жизнь на Марсе

Планета Марс находится дальше от солнца и обладает меньшей массой, чем Земля. Поэтому, как предположили недавно учёные, «бомбардировки» обломками солнечной системы закончились на Марсе раньше, чем на Земле. Возможно даже, что некоторые обломки отскакивали от Марса и падали на

Землю, а это означает, что жизнь могла зародиться на Марсе еще в те времена, когда на Земле шансов у неё не было.

Изучив с помощью электронного микроскопа метеорит, попавший на Землю с Марса (метеорит ALH 84001), учёные обнаружили на нём структуры, похожие на окаменелые микроорганизмы. Можно предположить, что окаменелые организмы в какой-то момент попали с Марса на Землю, но это не объясняет, какими образом на нашей планете могла появиться жизнь: ведь для этого межпланетное путешествие на метеорите должны были совершить не только окаменелые, но и живые микроорганизмы! Этот вопрос в наши дни вызывает жаркие споры.

Ещё более интересный вопрос - могла ли примитивная жизнь вообще существовать в условиях тогдашнего Марса (в «филоцейский» период, примерно совпадавший с катархейской эрой на Земле)?

В наши дни условия на Марсе явно неблагоприятны - во всяком случае на поверхности планеты: холодная сухая пустыня, почти без атмосферы, если не считать незначительного количества углекислого газа. Исследования поверхности планеты с помощью зондов показали, что на полюсах Марса присутствуют большие скопления воды в виде льда. Вдобавок к этому, на поверхности планеты хорошо видны результаты деятельности речных потоков и морского прибоя. Это значит, что на каком-то этапе на Марсе была жидкая вода, и её было достаточно для зарождения жизни - такой же, какая существует на Земле. Возможно, в то время на Марсе был даже целый океан воды, поначалу очень глубокий, несколько километров глубиной; а центр был там, где сейчас находится северный полюс Марса.

Таким образом, жизнь могла зародиться на раннем этапе марсианской истории на краю этого океана.

Против этой теории имеется пара возражений. Первое состоит в том, что марсианская атмосфера не могла содержать кислород. Однако, и на Земле

примитивные формы жизни предположительно существовали в атмосфере с крайне низким содержанием кислорода.

Второе возражение: древний марсианский океан был слишком солёный для наземных форм жизни. Но ведь жизнь на Марсе могла изначально быть приспособлена к условиям высокой солёности; а может быть, она, напротив, зародилась в пресных озёрах.

Итак, вполне вероятно, что жизнь зародилась на Марсе, на краю огромного океана, а затем на метеорите проникла на Землю. Так что не исключено, что мы с вами - потомки марсиан!

Идея существования жизни на Марсе известна уже с далёких времён. Вспомним хотя бы Персиваля Лоуэлла. Он вёл свои изыскания на рубеже XIX-XX веков. Подобно множеству исследователей во всём мире, Лоуэлл подхватил выдвинутую в конце XIX века идею итальянского астронома Джованни Скиапарелли, согласно которой линии, различимые на марсианской поверхности, — это canali. Беда в том, что Лоуэлл неверно понял это слово: в переводе с итальянского оно означает «канавы» или «борозды», а Лоуэлл решил, что это буквально «каналы», поскольку по размеру эти метки, как тогда считалось, были близки к масштабным строительным проектам, которые велись в те годы на Земле. Воображение увлекло Лоуэлла в невиданные дали, и он посвятил свою жизнь наблюдениям и нанесению на карту сети акведуков на поверхности Красной Планеты, которые, конечно, были выстроены развитой марсианской цивилизацией — в это Лоуэлл верил всей душой. Он полагал, что марсианские города, истощив местные запасы воды, вынуждены были рыть каналы, чтобы доставлять воду из полярных ледников планеты — а тогда о них уже было известно, — в более густонаселённые экваториальные зоны. Лоуэлл также утверждал, что на Венере видна целая сеть толстых линий, по большей части расходящихся радиально от центра (очередные «canali»), подобно спицам колеса.

Любопытно, что объяснить, что же происходило в лаборатории Лоуэлла, удалось лишь в XXI веке. Врач-оптометрист по имени Шерман Шульц из города Сент-Пол в штате Миннесота прочитал статью в июльском выпуске журнала «Sky and Telescope» за 2002 год и написал письмо в редакцию. Шульц указал, что оптическое устройство, сквозь которое Лоуэлл предпочитал смотреть на Венерианскую поверхность, было похоже на особый аппарат, при помощи которого врачи обследуют глазное дно пациента. Посоветовавшись с коллегами, Шульц пришёл к выводу, что линии, которые Лоуэлл наблюдал на Венере, на самом деле, были сетью теней, которые отбрасывали на сетчатку Лоуэлла его же собственные кровеносные сосуды. Если сравнить схему «спиц» на чертежах Лоуэлла с рисунком кровеносных сосудов глаза, они прекрасно совпадают. А если прибавить к этому еще то неприятное обстоятельство, что у Лоуэлла было повышенное артериальное давление — а это очень заметно по сосудам глаза, — и присовокупить к этому страстное желание поверить в свои открытия, не приходится удивляться, что в фантазиях Лоуэлла и Венера, и Марс кишели разумной жизнью, достигшей значительного технического прогресса.

В настоящее время по результатам наблюдений с Земли и данным космического аппарата «Марс-экспресс» в атмосфере Марса обнаружен метан (простейший по составу предельный углеводород, при нормальных условиях бесцветный газ без вкуса и запаха). Позднее, в 2014 году, марсоход НАСА Curiosity зафиксировал всплеск содержания метана в атмосфере Марса и обнаружил органические молекулы в образцах, извлечённых в ходе бурения скалы Камберленд.

В условиях Марса этот газ довольно быстро разлагается, поэтому должен существовать постоянный источник его пополнения. Таким источником может быть либо геологическая активность (но действующие вулканы на Марсе не обнаружены), либо жизнедеятельность бактерий.

В декабре 2012 года были получены данные о наличии на Марсе органических веществ, а также перхлоратов (соли или эфиры хлорной кислоты).

Те же исследования показали наличие водяного пара в нагретых образцах грунта. Интересным фактом является то, что «Curiosity» на Марсе приземлился на дно высохшего озера.

На сегодняшний день условием для развития и поддержания жизни на планете считается наличие жидкой воды на её поверхности, а также нахождение орбиты планеты в так называемой зоне обитаемости, которая в Солнечной системе начинается за орбитой Венеры и заканчивается большой полуосью орбиты Марса. Вблизи перигелия Марс находится внутри этой зоны, однако тонкая атмосфера с низким давлением препятствует появлению жидкой воды на длительный период. Недавние свидетельства говорят о том, что любая вода на поверхности Марса является слишком солёной и кислотной для поддержания постоянной земноподобной жизни.

Отсутствие магнитосферы и крайне разрежённая атмосфера Марса также являются проблемой для поддержания жизни. На поверхности планеты идёт очень слабое перемещение тепловых потоков, она плохо изолирована от бомбардировки частицами солнечного ветра; помимо этого, при нагревании вода мгновенно испаряется, минуя жидкое состояние из-за низкого давления. Кроме того, Марс также находится на пороге так называемой «геологической смерти». Окончание вулканической активности, по всей видимости, остановило круговорот минералов и химических элементов между поверхностью и внутренней частью планеты.

Возможно ли человеку освоить Марс

Теперь, когда космонавты месяцами живут на международной космической станции, мы знаем, что люди вполне способны выживать вдали от планеты Земля. Но знаем мы и то, что, когда живёшь на космической станции в состоянии невесомости, даже чаю попить не так-то просто. Есть и более

серьёзные проблемы: долгое пребывание в невесомости сказывается на здоровье, так что, если нам нужна постоянная космическая база, она должна располагаться на какой-то планете или на её спутнике.

Первейший кандидат на эту роль — конечно же, Луна. Она близко, до неё легко добраться, люди уже ходили по ней и ездили на ровере. Но есть и минусы: Луна слишком мала, и у неё нет ни атмосферы, ни магнитного поля, чтобы, как на Земле, защититься от частиц солнечного ветра. На Луне нет жидкой воды, хотя в кратерах на северном и южном её полюсах, возможно, находится лёд. Поселенцы на Луне могли бы использовать этот лёд как источник кислорода, а электричество добывать с помощью ядерной энергии или солнечных батарей. Тогда Луна могла бы стать перевалочной базой для путешествий по всей солнечной системе.

Следующий очевидный кандидат — Марс. Он находится дальше от Солнца чем Земля, поэтому меньше нагревается солнечными лучами, и температура там гораздо ниже. Когда-то на марсе было магнитное поле, четыре миллиарда лет назад оно распалось, а это ускорило потерю Марсом большей части его атмосферы — сейчас её давление составляет лишь 1% земного атмосферного давления.

В прошлом давление атмосферы на Марсе, по всей вероятности было выше, так как на его поверхности явно видны пересохшие проливы и озёра. Сейчас на Марсе не может существовать жидкая вода - она бы просто на просто испарилась.

Однако, на обоих полюсах марса очень много воды в виде льда, и мы могли бы пользоваться ею, если бы решили там жить. Ещё нам пригодились бы минеральные вещества и металлы, выброшенные вулканами на поверхность планеты.

Итак, из всех мест в космосе, где могли бы обосноваться люди, привлекательнее всего выглядят Луна и Марс. А куда бы нам еще податься?

Если планета не совсем подходит для обитания на ней человека, возможно ли изменить на ней условия на более подходящие? В последнее время приобрёл популярность термин терраформирование (от лат. *terra* — земля и *forma* — вид) — изменение климатических условий планеты, спутника или же иного космического тела для приведения атмосферы, температуры и экологических условий в состояние, пригодное для обитания земных животных и растений. Сегодня эта задача представляет в основном теоретический интерес, но в будущем может получить развитие и на практике.

Близость Марса и относительное его сходство с Землёй породило ряд фантастических проектов терраформирования и колонизации Марса землянами в будущем.

Марс является наиболее подходящим кандидатом на терраформирование (площадь поверхности равна 144,8 млн км², что составляет 28,4 % от площади поверхности Земли, и приблизительно равно площади её суши). Ускорение свободного падения на экваторе Марса составляет 3,711 м/с², а количество солнечной энергии, принимаемой поверхностью Марса, составляет 43 % от количества, принимаемого поверхностью Земли. Марс располагает значительными количествами водяного льда и несёт на своей поверхности многочисленные следы благоприятного климата в прошлом: высохшие речные долины, залежи глины и многое другое. Многие современные учёные сходятся в едином мнении о том, что планету возможно нагреть, и создать на ней относительно плотную атмосферу, и НАСА даже проводит дискуссии по этому поводу. Основную проблему для колонизации составляет отсутствие у Марса планетарного магнитного поля, что приводит к сильному воздействию на него солнечного ветра.

Выводы:

1. Марс имеет железное ядро и каменистую поверхность (похожую на Земную), покрытую слоем пыли окислившегося железа. На Марсе располагаются самые крупные в солнечной системе Вулканы. В настоящее время вулканической активности на планете не обнаружено. На полюсах располагаются ледяные шапки. Жидкой воды на Марсе не обнаружено.
2. Органической жизни на Марсе не обнаружено, что, возможно, связано с недообследованностью планеты. Было найдено немало косвенных доказательств того, что жизнь на Марсе была в прошлом или всё еще есть в настоящее время.
3. Без специального оборудования человеку пока невозможно находиться на поверхности Марса. Для освоения этой планеты не хватает самое главное — атмосферы и магнитного поля, а также жидкой воды. Возможно, в будущем человечество решит и эту проблему.

Список используемой литературы

1. Мини-энциклопедия. Планеты и созвездия. — Вильнюс: UAB «BESTIARY», 2013. — 96 с., ил. ISBN 978-609-456-061-3
2. Л. Хокинг, С. Хокинг
Джордж и сокровища Вселенной: Повесть / Пер. с английского Е.Д. Канищевой. — М.: Розовый жираф, 2010. — 352 с. ISBN 978-5-903497-22-5
3. Л. Хокинг, С. Хокинг, К. Гальфар
Джордж и тайны Вселенной: Пер. с английского Е.Д. Канищевой под редакцией канд. физ.-мат. наук В.Г. Сурдина — М.: Розовый жираф, 2008. — 336 с.
4. Тайсон, Деграсс Нил
Смерть в чёрной дыре и другие мелкие космические неприятности. — Москва: Издательство АСТ, 2018. — 510, (1) с. — (Удивительная Вселенная). ISBN 978-5-17-105786-2
5. <https://marsplaneta.ru/v-chest-kakogo-mifologicheskogo-personazha-nazvana-planeta-mars>
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Марс#История_изучения
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Марс#Жизнь>
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Метан>
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Перхлораты>
10. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Терраформирование>