

СОЛНЕЧНОЕ ЦАРСТВО

Предлагает вам совершить вояж в мир открытий, рассказывающих о Солнечной системе...



СОМНИТЕЛЬНЫЙ ЖИЛЕЦ

Притаившись на дальних рубежах Солнечной системы, вдали от тепла солнечных лучей, располагается карликовая планета Эрида.

Солнечная система невероятно разнообразна. На относительно небольшом клочке в пространстве можно найти и перевернутую планету, и целые миры с затопленными озерами метана, и объекты, на которых в результате внешних воздействий выросли холмы на противоположной стороне, и обмерзшие спутники, и планеты настолько диффузные, что они могли бы плавать по воде, и спутники с сернистыми гейзерами и полями желтого снега.

ОАЗИС ЖИЗНИ

Наша Солнечная система – единственное во всей Вселенной место, где существует жизнь. По состоянию на сегодняшний день, ведущие ученые в области космонавтики пока не могут точно рассчитать шансы того, насколько вероятным является существование где бы то ни было в космосе условий, достаточно гостеприимных для развития жизни. Более того, наука не может пока ответить, по велению судьбы или по воле случая зародилась жизнь в нашей Солнечной системе.

ВОТ НАШ ДОМ РОДНОЙ

Солнечная система располагается на внешних границах галактики Млечный Путь. Последняя считается спиральной галактикой, напоминающей по форме фейерверк в виде огненного колеса или вращающуюся морскую звезду, диаметром около 100 000 световых лет.

Солнечная система находится на рукаве Ориона, который считается отростком от рукава Стрельца, одного из самых крупных спиральных рукавов Галактики, и находится где-то в промежутке от 25 000 до 28 000 световых лет от центра Млечного Пути. Вся Галактика вращается вокруг центральной оси, на один полный оборот у рукава Ориона (который держит на себе нашу Солнечную систему) уходит порядка 225–250 млн лет. Этот процесс ничем не отличается от того, как Земля проходит

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

РАСПОЛОЖЕНИЕ:

РУКАВ ОРИОНА, ГАЛАКТИКА
МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ГАЛАКТИКИ МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ:

ПРИМЕРНО $2,5 \times 10^{17}$ км
(26 000–28 000 СВЕТОВЫХ ЛЕТ)

РАДИУС: 15–20 млрд км
(ПРИМЕРНО 1,3 СВЕТОВОГО ДНЯ)

ВРЕМЯ ОДНОГО ОБОРОТА ВОКРУГ ГАЛАКТИКИ (ОДИН ГАЛАКТИЧЕСКИЙ ГОД):

225–250 млн лет

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ:

250 км/сек.

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

СОСТОИТ ИЗ (В ЦИФРАХ):

СОЛНЦЕ: 99,86 %

ПЛАНЕТЫ: 0,135 %

КОМЕТЫ: 0,01 %

СПУТНИКИ: 0,00005 %

АСТЕРОИДЫ: 0,0000002 %

МЕТЕОРИТЫ: 0,0000001 %

МЕЖПЛАНЕТНАЯ СРЕДА:

0,0000001 %

свой путь вокруг Солнца, и потому его принято называть галактическим годом.

СТРАННИКИ

Солнечная система состоит из центральной звезды – Солнца. Вокруг него вращаются восемь общепризнанных планет, три так называемые карликовые планеты и огромное количество более мелких объектов.

Это околоземные объекты (ОЗО), например астероиды и метеоры, представляющие угрозу для Земли и за которыми необходимо вести наблюдение; кометы – они залетают к нам из внешних регионов Солнечной системы; спутники, число которых в общей сложности для всех известных планет составляет 162 объекта.

В 2006 году Международный астрономический союз (МАС) понизил статус Плутона с полноценной планеты до карликовой, поместив ее в классификацию вместе с Церерой из пояса астероидов и Эридой, недавно обнаруженной, которая находится на

порядочном расстоянии от Плутона.

Карликовой называют планету, вращающуюся вокруг Солнца, и, с одной стороны, она оказывается достаточно тяжелой, чтобы под действием собственной гравитации свернуться в виде сферы, а с другой – недостаточно

большой, чтобы очистить окружающую территорию от мусора. Разумеется,

такая планета не может быть спутником другой планеты.

Пять ближайших к Земле планет можно рассмотреть невооруженным глазом: быстрого Меркурия, звезду ночей Венеру, воинственную Красную планету Марс, царя Солнечной системы Юпитера и Сатурна с его чарующими кольцами. Уран и Нептун были открыты после появления высокомоощных телескопов.

Поскольку находятся они к Земле ближе, чем звезды, то кажется, будто планеты движутся на заднем фоне звезд, хотя, как бы странно это ни звучало, все эти объекты перемещаются (более или менее) по одной линии.

« НАША СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА СОСТОИТ ИЗ ОДНОЙ ЗВЕЗДЫ И НЕЗНАЧИТЕЛЬНОГО МУСОРА! »

Карл Саган

ГЛОССАРИЙ

Световой год (св. г.): расстояние, которое преодолевает свет в вакууме за один земной год. Равняется примерно $9,5 \times 10^{12}$ км. Удобная шкала для измерения гигантских размеров и расстояний в космосе. Земля находится примерно в восьми световых минутах от Солнца.

НА ЭТАПЕ СОТВОРЕНИЯ

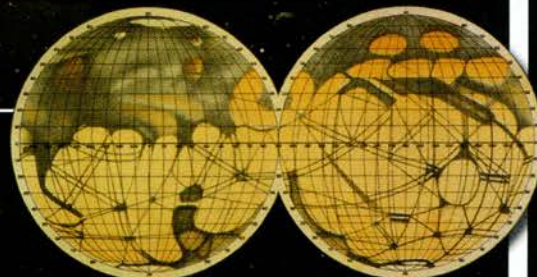
По мере формирования новой солнечной системы основная ее масса концентрируется в молодой звезде, которая находится в центре. Пыль и газ, из которых состоят планеты, оказываются не более чем мусором.



ПОПУЛЯРНО О НАУЧНОМ

ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ

До запуска в космос армады различных исследовательских аппаратов об условиях, существовавших на поверхности планет, можно было судить лишь по догадкам. Так, Венера с ее плотной замутненной шапкой облаков считалась теплым и влажным миром, изобилующим растительной жизнью. В 1877 году итальянский астроном Джованни Скиапарелли осторожно сообщил о том, что нашел «каналы» на поверхности Марса. Его заявление вдохновило Персиваля Лоуэлла: он решил посвятить жизнь их изучению. По его мнению, «ирригация, по возможности максимально активная, должна быть главной целью при освоении Марса».



МАРСИАНЕ СТРОЯТ ДВА НОВЫХ КАНАЛА!

Эта история послужила появлению сенсационных заголовков в *New York Times*.

СОЛНЕЧНОЕ СЕМЕЙСТВО

Все планеты делятся на две группы. Первые четыре планеты (Меркурий, Венера, Земля и Марс) – маленькие, плотные, каменные миры, или планеты земной группы. Следующие четыре (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун) – большие, разряженные миры с атмосферой (газовые гиганты). Разделяет обе группы пояс астероидов, который представляет собой рассеянное скопление камней, где пребывает планета Церера. На значительном отдалении расположены странные миры Плутона, его спутника Харона и планета Эрида. Еще дальше располагается облако Оорта, предполагаемая сферическая область вокруг Солнечной системы.



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

ПЬЕР-СИМОН ЛАПЛАС (1749–1827)

Чрезвычайно одаренный математик, которого именуют французским Ньютоном. Он изложил гипотезу о происхождении Солнечной системы из газовой-пылевой туманности. Хотя первоначальная идея об этом принадлежала немецкому философу Иммануилу Канту, разработал ее Лаплас.

Именно эта гипотеза легла в основу широко признанной на данный момент теории о зарождении Солнечной системы. Кроме того, Лаплас изучал баланс Солнечной системы как единого целого с учетом сложных взаимодействий и гравитационных притяжений, существующих между планетами – крайне сложная система. Он пришел к выводу, что система эта по существу своей природы стабильна.

Лаплас родился в крестьянской семье, а умер, имея титулы графа Империи и маркиза.

Родилась Солнечная система из сжимающегося газо-пылевого облака (туманности) около 4,6 млрд лет назад. Образовавшееся в результате распада туманности под действием собственной гравитации пылевое облако начало вращаться, уплощаясь и растягиваясь в «протопланетный» диск. В конце концов из него и сформировались планеты, этим объясняется тот факт, что все они вращаются в одной и той же плоскости.

По мере того как молодое Солнце начало сиять, его тепло и интенсивный солнечный ветер способствовали таянию льдов и выбросу более легких химических элементов и газов изнутри Солнечной системы на периферию, подальше от центра. В результате этого внутренние планеты стали плотными и каменными. Чем дальше от центра, тем ниже температура, что оказалось наиболее благоприятными условиями для конденсации газов и образования газовых планет-гигантов.

ПОИСКИ

На протяжении столетий астрономы изучали небо, используя наземные инструменты. Ученые открыли спутники Юпитера (Галилей, 1610 г.), эллипсоидные орбиты планет (Кеплер, 1609–1615 гг.) и ранее неизвестные планеты: Уран (Гершель, 1781 г.), Нептун (Галле и Леверье, 1846 г.) и Плутон (Томбо, 1930 г.).

Для изучения Солнечной системы, помимо естественного видимого света,

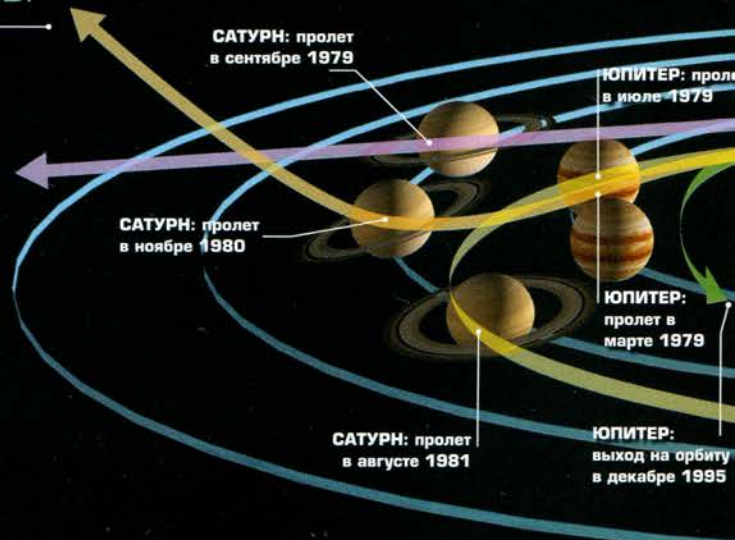


НАШИ СВЕДЕНИЯ

ИССЛЕДОВАТЕЛИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Выполняя роль наших посланников в миры, лежащие во внешней части Солнечной системы, космические аппараты покидают Землю и отправляются в неведомые дали. Траектория каждого полета рассчитывается с высочайшей точностью за многие годы до даты запуска аппарата, чтобы обеспечить наиболее оптимальное применение тех миллиардов долларов, которые тратятся на успешную реализацию проекта.

Именно этим космическим аппаратам мы обязаны тем знаниям об устройстве Вселенной, которыми располагает сегодня человечество. Каждый космический зонд – это не просто объектив, направленный в глубины космоса: все подобные аппараты изобилуют высокотехнологичным оборудованием, в числе которых инфракрасные и ультрафиолетовые датчики, чувствительные гироскопы, выявляющие эффект гравитации планет, интерферометры для анализа состава атмосферы и радиоборудование для сбора и передачи на Землю звуков, раздающихся в Солнечной системе.





НАШИ СВЕДЕНИЯ

КАК ВЕЛИКА БОЛЬШАЯ СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА?

По каким бы показателям не мерить, Солнечная система распространяется намного дальше орбиты наиболее отдаленной планеты.

Солнечная система существует в пределах зоны, именуемой «гелиосферой». За ее пределами межзвездное вещество подвергается толчкам и ударам солнечных ветров от других звезд. За условную границу Солнечной системы



ЗАЩИТНЫЙ ПУЗЫРЬ
«Вояджеры» проникли за границу ударной волны (см. стр. 17), но не покинули Солнечную систему.

принимается «гелиопауза» – зона, на которой давление солнечного ветра от нашего Солнца блокируется под влиянием входящих ветров. Проходит эта граница на расстоянии 15 000–20 000 млн км. Дальше этой границы простирается головная ударная волна, которую порождает солнечный ветер. Но гравитация Солнца простирается еще дальше.

НОВАЯ ВОЛНА

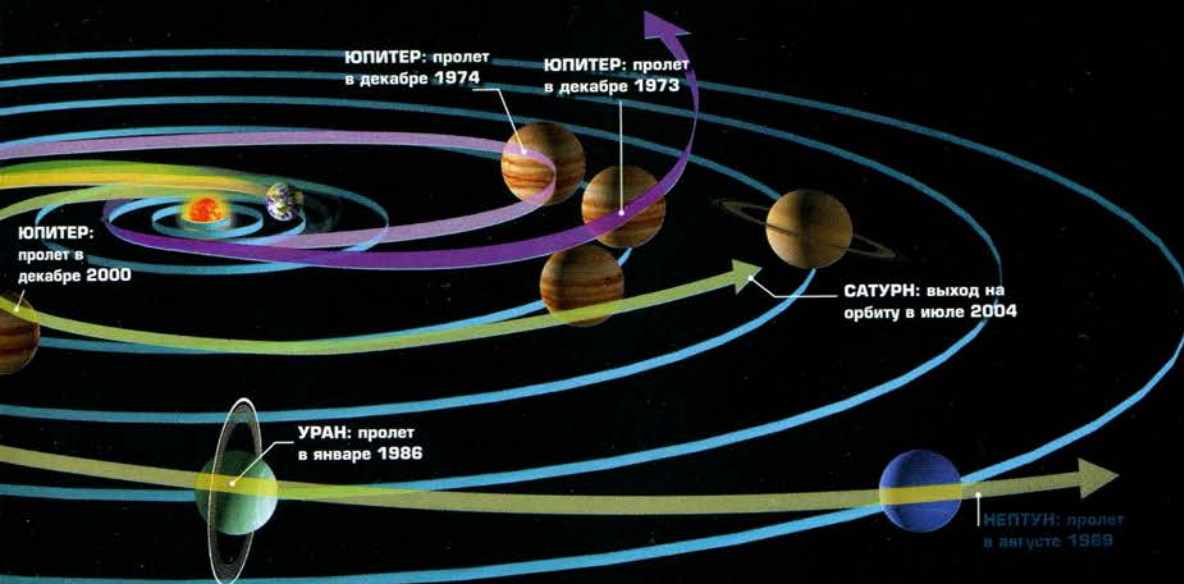
Аппарат НАСА «Дип Импакт» запустили в 2005 году. Его зонд протаранил комету Темпеля 1, в результате чего были получены уникальные данные по теории формирования Солнечной системы.

применялись и другие волны, например радиоволны и ультрафиолетовый свет. Бесспорно, громаднейшим скачком вперед стало изобретение спутников, которые позволили ученым уходить от искажающего влияния земной атмосферы и рассматривать космические объекты намного ближе.

Большая часть знаний о Солнечной системе, полученных нами на сегодня, накопилась за невероятно продуктивные 50 лет с момента начала космической эры, отсчет которой ведется с 1957-го – года запуска первого советского спутника.



В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ: РОЖДЕНИЕ СОЛНЦА, НЕПРЕДСКАЗУЕМОЙ МОЛОДОЙ ЗВЕЗДЫ



КЛЮЧ

- «ПИОНЕР-10»
Запуск: март 1972
- «ПИОНЕР-11»
Запуск: апрель 1973
- «ВОЯДЖЕР-1»
Запуск: сентябрь 1977
- «ВОЯДЖЕР-2»
Запуск: август 1977
- «ГАЛИЛЕО»
Запуск: октябрь 1989
- «КАССИНИ»
Запуск: октябрь 1997

«ГРАНД-ТУР»

В 1965 году Гари Фландро из лаборатории реактивного движения НАСА выдвинул амбициозный план, позже названный «Гранд-туром». В его основе лежала следующая идея: отправить в космос пару аппаратов для проведения пролета вокруг внешних планет Солнечной системы.



СТАТИСТИКА МИССИЙ

ЗАПУСК:

«Вояджер-2» – 20 августа 1977 г.
«Вояджер-1» – 5 сентября 1977 г.

ГЛАВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ:

Из всех созданных человеком объектов «Вояджер-1» оказался дальше всех в космосе. Оба аппарата в совокупности изучили все планеты Солнечной системы.

ПРОЙДЕННОЕ РАССТОЯНИЕ:

на 3 сентября 2007
«Вояджер-2» – 17 697 000 000 км
«Вояджер-1» – 18 164 000 000 км

ОРБИТАЛЬНАЯ МАССА:

«Вояджер-2» – 721,9 кг
«Вояджер-1» – 721,9 кг

Космические аппараты «Вояджер» в общей сложности преодолели миллиарды километров. Каждый из запущенных в 1977 году аппаратов многократно преодолел отведенный ему короткий срок службы в 5 лет. На всем протяжении своего пути «Вояджер» отослал на Землю свыше 80 000 фото, что делает их самыми успешными на данный момент космическими проектами по облету планет.

НЕ ОТКЛОНЯЯСЬ ОТ ЛИНИИ

Редкое астрономическое явление «парад планет», имевшее место в конце 1970-х, предоставило уникальную возможность воспользоваться преимуществами этой ситуации в помощь

миссии «Вояджер». Огромное гравитационное поле, окружающее Юпитер, проталкивало оба аппарата в сторону Сатурна, увеличивая скорость их движения (относительно Солнца) примерно на 58 000 км/ч. На «Вояджере-2» использовался тот же принцип приближения, но уже к Нептуну (с пролетом мимо Сатурна и Урана). Решение выстроить пролеты аппаратов, воспользовавшись удачными гравитационными условиями, сократило общее время перемещения примерно на 20 земных лет.

ЦЕЛЬ ИГРЫ

Перед программой «Вояджер» ставились цели по сбору сведений о внешних планетах. Первоначально НАСА интересовало



ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

КАРЛ САГАН (1934–1996)

Американский космобиолог и астроном сотрудничал с НАСА в работе над миссиями «Вояджер», активно помогая в создании золотой пластинки «Вояджера». Вклад Сагана в разработку вопросов о сезонных изменениях на Марсе и высоких температурах на Венере принес ему, в числе прочего, медаль НАСА «За исключительные достижения». Кроме этого, Сагана наградили Пулитцеровской премией за книгу «Драконы Эдема» и телевизионной премией «Эмми» за познавательный сериал «Космос».



В ДВИЖЕНИИ
Саган объясняет, как перемещаются планеты в Солнечной системе.



КОНТРОЛЬ С ЗЕМЛИ: когда основная радиостанция на «Вояджере-2» забарахлила, подключилось резервное оборудование, и дела быстро пошли на лад! Инженеры НАСА устранили неполадки, и через 10 часов сигналы, пусть и слабые, снова стали поступать на Землю!

« МИЛЛИАРД ЛЕТ СПУСТЯ, КОГДА ВСЕ, ЧТО МЫ СОТВОРИЛИ НА ЗЕМЛЕ, ПРЕВРАТИТСЯ В ПЫЛЬ... ПЛАСТИНКА «ВОЯДЖЕРА» ОСТАНЕТСЯ И БУДЕТ ГОВОРИТЬ ОТ НАШЕГО ИМЕНИ!»

Карл Саган рассуждает о достоинствах золотых пластинок «Вояджера»

получение более точных данных о массе, размере, форме, геологических характеристиках каждого из небесных тел, о составе и динамике их атмосфер и магнитном поле, включая спутники, кольца и другие орбитальные объекты.

НЕПОЛАДКИ

Аппаратами управляли с трех взаимосвязанных компьютеров, один из которых давал сбои. Это существенно затрудняло работу инженеров. Поэтому запуск «Вояджера-1» отложили на четыре дня.

ОТКРЫТИЕ

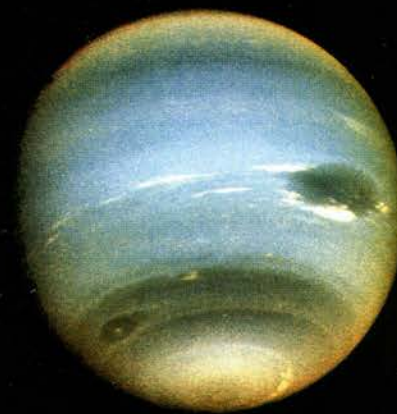
За время своих путешествий оба «Вояджера» многократно превзошли все ожидания ученых. На фото с «Вояджера-1» запечатлены струйки газа, исходящие от спутника Юпитера Ио, что позволило выдвинуть предположение о существующей там вулканической активности, также за пределами Земли обнаружены действующие вулканы.

После того как «Вояджер-1» завершил свой пролет мимо Сатурна, специалисты НАСА решили перенаправить «Вояджер-2» в сторону Урана

ГОЛУБАЯ ПЛАНЕТА

На сегодня «Вояджер-2» – единственный космический аппарат, достигший Нептуна. Аппарат выполнил 10 000 фото этой планеты.

и Нептуна. При отлете от Сатурна у аппарата заклинило платформу с камерой, что поставило под угрозу всю миссию. Случившееся списали на перегрузки и недостаток смазочных материалов. Проблему решили путем разворота зонда под прямым углом. Двигатель, который использовался для движений вверх и вниз, успешно проявил себя и при горизонтальной прокрутке.



ОТЛОЖЕННЫЙ ЗАПУСК

«Вояджер-1» запустили позже «Вояджера-2», но все же он первым достиг Юпитера и уже к концу 1977 года находился дальше от Солнца.

ГЛОССАРИЙ

Граница ударной волны – пограничная территория, где скорость солнечного ветра при встрече с ветрами от других звезд падает ниже сверхзвукового уровня. Интенсивность и граница этой невероятной силы волны варьирует в зависимости от активности Солнца.

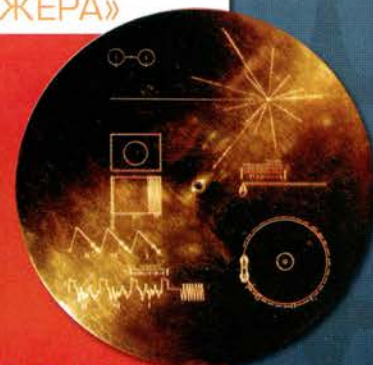


НАШИ СВЕДЕНИЯ

ЗОЛОТАЯ ПЛАСТИНКА «ВОЯДЖЕРА»

На борту обоих аппаратов «Вояджер» поместили по медной пластинке с золотым покрытием. На них записаны звуки и картинка с Земли. Записи задумывались как знак приветствия любой форме жизни, с которой встретятся аппараты. В перечень изображений на пластинке включены и сложные математические формулы, подробные чертежи и фотографии человеческого тела. Большая музыкальная коллекция – от Баха до народной музыки – подобрана так, чтобы представить все аспекты человеческой жизни на Земле.

БЕСТСЕЛЛЕР: золотая пластинка сопровождается доступными инструкциями по использованию.





[2]

**[2] ВЕНЕРИН
ВУЛКАНИЗМ**

Космической станции «Магеллан» удалось получить изображения поверхности Венеры, скрывающейся под плотным покровом газа. На фото запечатлен фантастический вулканический пейзаж.

[1]

ВЗГЛЯД ИЗВНЕ

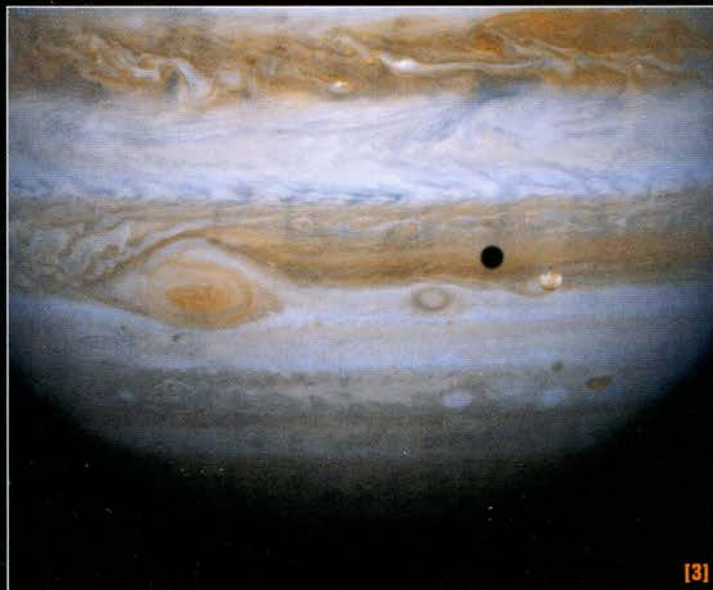
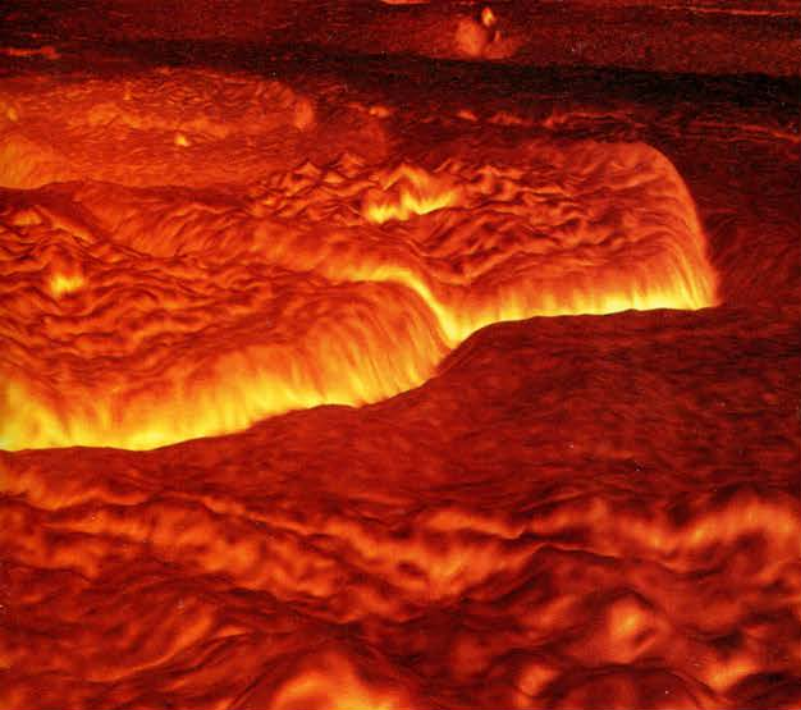
Космические аппараты, которые регулярно покидают Землю с целью дальнейшего изучения нашей Солнечной системы, присылают нам фото с поразительными видами соседних планет.

[1] КОЛЬЦА САТУРНА

На этом величественном изображении, полученном космическим зондом «Кассини», виднеется голубоватая окраска на северном полюсе Сатурна. Это вызвано рассеиванием солнечного света в атмосфере планеты. Кстати, по той же причине небо над нашей планетой кажется нам голубым.

Первый космический аппарат, представлявший собой межпланетную станцию, запустили 2 января 1959 года в Советском Союзе. Это была станция «Луна-1». Название аппарата говорит о том, что он предназначался для освоения Луны. Где-то на расстоянии 6 000 км аппарат начал работать с перебоями. После того как специалисты по управлению полетом выявили ошибку в математических расчетах, было решено изменить траекторию полета аппарата и переименовать его в... «Мечту». Он вышел на орбиту Солнца в промежутке между Землей и Марсом.

С тех пор беспилотные космические аппараты уже успели посетить Меркурий, Венеру, Марс, Юпитер, Сатурн и их спутники, а также Уран и Нептун. Планетоходы исследовали поверхность Марса, а недавно начали активно изучать Плутон. Работа наших посланников в космосе поразила и восхитила как ученых, так и широкую публику: благодаря им в нашем распоряжении оказались удивительные виды странных и прекрасных миров в пределах нашей Солнечной системы.



[3]



[4]

[3] НЕВЕРОЯТНО

В декабре 2000 года аппарат «Кассини» получил это фото, на котором видно, как спутник Ио отбрасывает поразительную тень на Юпитер. Белый и красный цвета на поверхности Ио говорят о наличии сернистых материалов.

[4] ПЫЛЬНЫЙ СЛЕД

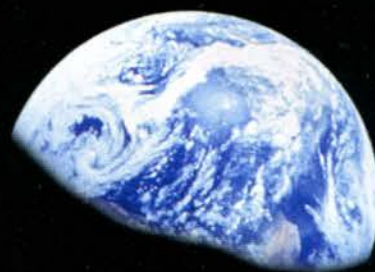
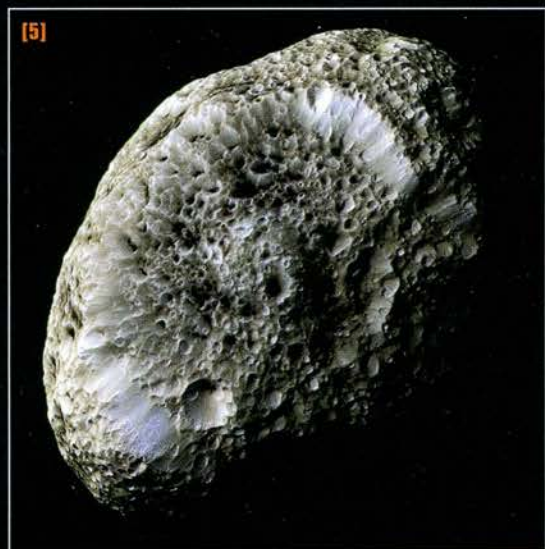
«Спирит», марсоход НАСА, выполнил этот поистине мистический снимок, на котором запечатлена оставленная им же колея на поверхности Марса.

[5] ГИПЕРСТРАННО

Спутник Сатурна Гиперион – один из крупнейших в Солнечной системе спутников несферической формы.

[6] ВОСХОД ЗЕМЛИ

Хрупкой и недоступной кажется Земля, восходящая над Луной. Такой увидел ее астронавт Уильям Андерс с «Аполло-8», сделавший это легендарное фото с орбиты Луны.



[6]