

АСТЕРОИДЫ

*Выполнили: Крутых Данил и Сухов
Дмитрий*

Руководитель проекта: Калашикова Л.В.

СОДЕРЖАНИЕ

- Понятие;
- Цель проекта;
- Основная информация;
- Вывод;
- Источники;

ВВЕДЕНИЕ

Термин астероид (от др.-греч. ἀστεροειδής — «подобный звезде», из ἀστήρ — «звезда» и εἶδος — «вид, наружность, качество») был придуман композитором Чарлзом Бёрни^[1] и введён Уильямом Гершелем на основании того, что эти объекты при наблюдении в телескоп выглядели как точки звёзд — в отличие от планет, которые при наблюдении в телескоп выглядят дисками. Точное определение термина «астероид» до сих пор не является установившимся. До 2006 года астероиды также называли малыми планетами.

Главный параметр, по которому проводится классификация, — размер тела. Астероидами считаются тела с диаметром более 30 м, тела меньшего размера называют метеороидами^[2].

В 2006 году Международный астрономический союз отнёс большинство астероидов к малым телам Солнечной системы

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА

Астероид (распространённый до 2006 года синоним — малая планета) — относительно небольшое небесное тело Солнечной системы, движущееся по орбите вокруг Солнца. Астероиды значительно уступают по массе и размерам планетам, имеют неправильную форму и не имеют атмосферы, хотя при этом и у них могут быть спутники.

ИЗУЧЕНИЕ АСТЕРОИДА

Изучение астероидов началось после открытия в 1781 году Уильямом Гершелем планеты Уран. Его среднее гелиоцентрическое расстояние оказалось соответствующим правилу Тициуса — Боде.

В конце XVIII века Франц Ксавер организовал группу из 24 астрономов. С 1789 года эта группа занималась поисками планеты, которая, согласно правилу Тициуса-Боде, должна была находиться на расстоянии около 2,8 астрономических единиц от Солнца — между орбитами Марса и Юпитера.

Задача состояла в описании координат всех звёзд в области зодиакальных созвездий на определённый момент. В последующие ночи координаты проверялись, и выделялись объекты, которые смещались на большее расстояние. Предполагаемое смещение искомой планеты должно было составлять около 30 угловых секунд в час, что должно было быть легко замечено.

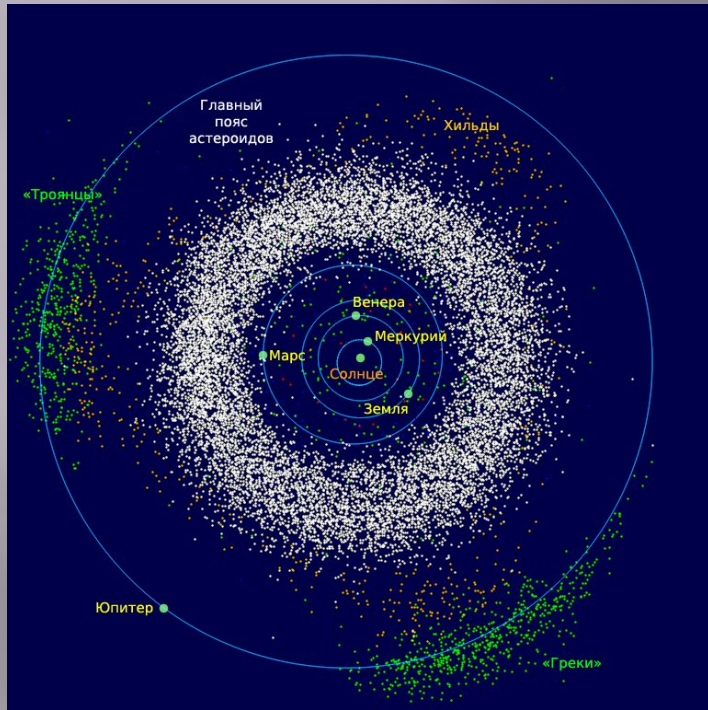
По иронии судьбы первый астероид, Церера, был обнаружен итальянцем Пиацци, не участвовавшим в этом проекте, случайно, в 1801 году, в первую же ночь столетия. Три других — Паллада, Юнона и Веста были обнаружены в последующие несколько лет — последний, Веста, в 1807 году. Ещё через 8 лет бесплодных поисков большинство астрономов решило, что там больше ничего нет, и прекратило исследования.

Однако Карл Людвиг Хенке проявил настойчивость, и в 1830 году возобновил поиск новых астероидов. Пятнадцать лет спустя он обнаружил Астрею, первый новый астероид за 38 лет. Он также обнаружил Гебу менее чем через два года. После этого другие астрономы подключились к поискам, и далее обнаруживалось не менее одного нового астероида в год (за исключением 1945 года).

В 1891 году Макс Вольф впервые использовал для поиска астероидов метод астрофотографии, при котором на фотографиях с длинным периодом экспонирования астероиды оставляли короткие светлые линии. Этот метод значительно ускорил обнаружение новых астероидов по сравнению с ранее использовавшимися методами визуального наблюдения: Макс Вольф в одиночку обнаружил 248 астероидов, начиная с (323) Брюсия, тогда как до него было обнаружено немногим более 300. Сейчас, век спустя, 385 тысяч астероидов имеют официальный номер, а 18 тысяч из них — ещё и имя.

В 2010 г. две независимые группы астрономов из США, Испании и Бразилии заявили, что одновременно обнаружили водяной лёд на поверхности одного из самых крупных астероидов главного пояса — Фемиды. Это открытие позволяет понять происхождение воды на Земле. В начале своего существования Земля была слишком горяча, чтобы удержать достаточное количество воды. Это вещество должно было прибыть позднее. Предполагалось, что воду на Землю могли занести кометы, но изотопный состав земной воды и воды в кометах не совпадает. Поэтому можно

АСТЕРОИДЫ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ



В настоящий момент в Солнечной системе обнаружены сотни тысяч астероидов. По состоянию на 11 января 2015 г. в базе данных насчитывалось 670 474 объекта, из которых для 422 636 точно определены орбиты и им присвоен официальный номер, более 19 000 из них имели официально утверждённые наименования. Предполагается, что в Солнечной системе может находиться от 1,1 до 1,9 миллиона объектов, имеющих размеры более 1 км. Большинство известных на данный момент астероидов сосредоточено в пределах пояса астероидов, расположенного между орбитами Марса и Юпитера.

Самым крупным астероидом в Солнечной системе считалась Церера, имеющая размеры приблизительно 975×909 км, однако с 24 августа 2006 года она получила статус карликовой планеты. Два других крупнейших астероида Паллада и Веста имеют диаметр ~500 км. Веста является единственным объектом пояса астероидов, который можно наблюдать невооружённым глазом. Астероиды, движущиеся по другим орбитам, также могут быть наблюдаемы в период прохождения вблизи Земли (см., например, (99942) Апофис).

Общая масса всех астероидов главного пояса оценивается в 3,0—3,6 ·10²¹ кг, что составляет всего около 4 % от массы Луны. Масса Цереры — 9,5 ·10²⁰ кг, то есть около 32 % от общей, а вместе с тремя крупнейшими астероидами Веста (9 %), Паллада (7 %), Гигея (3 %) — 51 %, то есть абсолютное большинство астероидов имеют ничтожную по астрономическим меркам массу.

Главный пояс астероидов (белый цвет) и тройанские астероиды Юпитера (зелёный цвет)

Пояс астероидов

Орбиты большинства пронумерованных малых планет (98%) расположены между орбитами планет Марса и Юпитера. Их средние расстояния от Солнца составляют от 2,2 до 3,6 а.е. Они образуют так называемый главный пояс астероидов. Все малые планеты, как и большие, движутся в прямом направлении. Периоды их обращения вокруг Солнца составляют в зависимости от расстояния от трех до девяти лет. Нетрудно сосчитать, что линейная скорость приблизительно равна 20 км/с. Орбиты многих малых планет заметно вытянуты. Эксцентриситеты редко превышают 0,4, но, например, у астероида 2212 Гефест он равен 0,8. Большинство орбит располагается близко к плоскости эклиптики, т.е. к плоскости орбиты Земли. Наклоны обычно составляют несколько градусов, однако бывают и исключения. Так, орбита Цереры имеет наклон 35° , известны и большие наклоны.

Если на макете Солнечной системы орбиты астероидов изобразить проволочными кольцами, то получится рыхлый ажурный тор хаотически переплетенных в пространстве эллипсов. В этом хаосе, однако, была замечена интересная закономерность: отсутствуют астероиды с большими полуосями орбит, равными 3,3; 2,1 а.е. и некоторыми другими. На диаграмме, где показано количество астероидов в зависимости от радиуса орбиты, видны отчетливые пробелы. Их называли люками Кирквуда по имени обнаружившего этот эффект американского ученого. Оказывается, что в этих местах периоды обращения астероидов становятся соизмеримыми с периодом обращения самой большой и массивной планеты - Юпитера. За счет гравитационных сил возникает резонанс. Орбита астероида раскачивается слабым, но многократным гравитационным воздействием - Юпитера. В результате астероид покидает эту область пространства. Возможно, нам жителям Земли, наиболее важно знать астероиды, орбиты которых близко подходят к орбите нашей планеты. Обычно выделяют три семейства сближающихся с Землей астероидов. Они названы по имени типичных представителей - малых планет: 1221 Амур, 1862 Аполлон, 2962 Атон. К семейству Амура относятся астероиды, орбиты которых в перигелии почти касаются орбиты Земли. "Аполлонцы" пересекают земную орбиту с внешней стороны, их перигелийное расстояние меньше 1 а.е. "Атонцы" имеют орбиты с большой полуосью меньше земной и пересекают земную орбиту изнутри. Представители всех указанных семейств могут встретиться с Землей. Что же касается близких проходов, то они случаются нередко.

Например, астероид Амур в момент открытия находился в 16,5 млн километров от Земли, 2101 Адонис приблизился на 1,5 млн километров, 2340 Хатхор - на 1,2 млн километров. Астрономы многих обсерваторий наблюдали прохождение мимо Земли астероида 4179 Таутатис. 8 декабря 1992 г. он был от нас на расстоянии 3,6 млн километров.

Основное количество астероидов сосредоточено в главном поясе, но имеются важные исключения. Задолго до открытия первого астероида французский математик Жозеф Луи Лагранж изучал так называемую задачу трех тел, т.е. исследовал, как движутся три тела под действием сил тяготения. Задача очень сложна и в общем виде не решена до сих пор. Однако Лагранжу удалось найти, что в системе трех гравитирующих тел (Солнце - планета - малое тело) существует пять точек, где движение малого тела оказывается устойчивым. Две из этих точек находятся на орбите планеты, образуя с ней и Солнцем равносторонние треугольники.

Спустя много лет, уже в XX в., теоретические построения воплотились в реальность. Вблизи лагранжевых точек на орбите Юпитера было открыто около двух десятков астероидов, которым дали имена героев Троянской войны. Астероиды - "греки" (Ахилл, Аякс, Одиссей и др.) опережают Юпитер на 60° , "троянцы" следуют на таком же расстоянии сзади.

Пример пояса астероидов



РАЗМЕРЫ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ

Чтобы узнать размер какого-либо астрономического объекта (если расстояние до него известно), необходимо измерить угол, под которым он виден с Земли. Однако не случайно астероиды называются малыми планетами. Даже в крупные телескопы при отличных атмосферных условиях, применяя очень сложные, трудоемкие методики, удается получить довольно нечеткие очертания дисков лишь нескольких самых крупных астероидов. Гораздо эффективнее оказался фотометрический метод. Существуют весьма точные приборы, измеряющие блеск, т.е. звездную величину небесного светила. Кроме того, хорошо известна освещенность, создаваемая Солнцем на астероиде. При прочих равных условиях блеск астероида определяется площадью его диска. Необходимо, правда, знать, какую долю света отражает данная поверхность. Эта отражательная способность называется альбедо. Разработаны методы его определения по поляризации света астероидов, а также по различию яркости в видимой области спектра и в инфракрасном диапазоне. В результате измерений и расчетов получены следующие размеры самых крупных астероидов.

Считается, что астероидов с диаметрами более 200 км три десятка. Почти все они наверняка известны. Малых планет с поперечниками от 80 до 200 км, вероятно, около 800. С уменьшением размеров число астероидов быстро возрастает. Фотометрические исследования показали, что астероиды сильно различаются по степени черноты вещества, слагающего их поверхность. 52 Европа, в частности, имеет альбедо 0,03. Это соответствует темному веществу, по цвету похожему на сажу. Подобные темные астероиды условно называют углистыми (класс С). Астероиды другого класса условно именуются каменными (S), так как они, по-видимому, напоминают глубинные горные породы Земли. Альбедо S-астероидов значительно выше. К примеру, у 44 Ниды оно достигает 0,38. Это самый светлый астероид. Изучение спектров отражения и поляриметрия позволили выделить еще один класс - металлические, или M-астероиды. Вероятно, на их поверхности присутствуют выходы металла, например никелистого железа, как у некоторых метеоритов.

С помощью весьма чувствительных фотометров были исследованы периодические изменения яркости астероидов. По форме кривой блеска можно судить о периоде вращения астероида и о положении оси вращения. Периоды встречаются самые разные - от нескольких часов до сотен часов. Изучение кривой блеска позволяет также сделать определенные выводы о форме астероидов.

Большинство из них имеет неправильную, обломочную форму. Лишь самые крупные приближаются к шару. Характер изменения блеска некоторых астероидов дает основание предполагать, что у них есть спутники. Некоторые из малых планет, возможно, являются близкими двойными системами или даже перекачивающимися по поверхности друг друга телами. Но достоверные сведения об астероидах могут дать только наблюдения с близкого расстояния - с космических аппаратов. Такой опыт уже имеется. 29 октября 1991 г. американский космический аппарат "Галилео" передал на Землю изображение астероида 951 Гаспра. Снимок сделан с расстояния 16 тыс. километров. На нем хорошо просматриваются угловато-сглаженная форма астероида и его кратерированная поверхность. Уверенно можно определить размеры: 12x16 км.

Долгое время не было известно астероидов, орбиты которых целиком лежали бы за пределами орбиты Юпитера. Но в 1977 г. удалось обнаружить такую малую планету - это 2060 Хирон. Наблюдения показали, что его перигелий (ближайшая к Солнцу точка орбиты) лежит внутри орбиты Сатурна, а афелий (точка наибольшего удаления) - почти у самой орбиты Урана, на далеких, холодных и темных окраинах планетной системы. Расстояние до Хирона в перигелии 8,51 а.е., а в афелии - 18,9 а.е. Были обнаружены и более дальние астероиды. Предполагается, что они образуют второй, внешний пояс астероидов (пояс Койпера - см. в разделе "Кометы").

Состав астероидного вещества

Метеориты крайне разнообразны, как разнообразны и их родительские тела - астероиды. В то же время поражает убогость их минералогического состава. Метеориты состоят, в основном, из железо-магнезиальных силикатов - оливинов и пироксенов разного состава, от почти чистого фаялита и ферросилита, не содержащих магния, до почти чистого форстерита и энстанита, не содержащих железа. Они присутствуют в виде мелких кристалликов или в виде стекла, обычно частично перекристаллизованного. Другой основной компонент - никелистое железо, которое представляет собой твердый раствор никеля в железе, и, как в любом растворе, содержание никеля в железе бывает различно - от 6-7% до 30-50%. Изредка встречается и безникелистое железо.

Иногда в значительных количествах присутствуют сульфиды железа. Прочие же минералы находятся в малых количествах. Удалось выявить всего около 150 минералов, и, хотя даже теперь открывают все новые и новые, ясно, что число минералов метеоритов очень мало по сравнению с обилием их в горных породах Земли, где их выявлено более 1000. Это свидетельствует о примитивном, неразвитом характере метеоритного вещества. Многие минералы присутствуют не во всех метеоритах, а лишь в некоторых из них.

Наиболее распространены среди метеоритов хондриты. Это каменные метеориты от светлосерой до очень темной окраски с удивительной структурой: они содержат округлые зерна - хондры, иногда хорошо видимые на поверхности разлома и легко выкрашивающиеся из метеорита. Размеры хондр различны - от микроскопических до сантиметровых. Они занимают значительный объем метеорита, иногда до половины его, и слабо сцементированы межхондровым веществом-матрицей. Состав матрицы бывает идентичен с составом хондр, а иногда и отличается от него. В межхондровом веществе нередко находят разбитые хондры и их обломки. Такая структура присуща только метеоритам (причем многим из них !) и не встречается больше нигде. Сложенные, в основном, железо-магнезиальными силикатами, хондриты содержат и мелкодисперсное никелистое железо, сульфиды и другие минералы.

По поводу происхождения хондр существует много гипотез, но все они спорные. Короче говоря, происхождение хондр до сих пор не известно. Различают НН, Н, L и LL-хондриты с очень высоким, низким и очень низким содержанием свободного металлического железа. Соответственно, при переходе от одного класса к другому убывает и общее содержание железа (свободного и входящего в силикаты). Кроме того, выделяют группу E-хондритов, в которых почти все железо находится в свободном состоянии, так что силикатам достается почти один магний, а также группу углистых C-хондритов, в которых очень мало железа, но почти все оно находится в силикатах.

Астероид состоит из различных материалов.



Астероиды сделаны из различных полезных ископаемых и веществ. Их состав зависит от планеты, с которой они покончили при столкновении, и также от химических реакций, которые они, возможно, испытали, двигаясь по орбите в нашей Солнечной системе. Металлические астероиды сделаны на 80% из железа, в остальном являются никельными соединениями с примесью некоторых других металлов, таких как иридий, палладий, платина и золото. Некоторые также сделаны наполовину из силиката и металлов.

Астероиды по своему составу были классифицированы на четыре группы:

- Астероиды С класса
- Астероиды D класса
- Астероиды S класса
- Астероиды V класса

ВЫВОД И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследованиях астероидов еще остается много неясного и даже загадочного. Это общие проблемы, относящиеся к происхождению и эволюции твердого вещества в главном и других астероидных поясах и связанные с возникновением всей Солнечной системы. И все-таки, вероятно, только путем сбора и накопления подробной и точной информации о каждом из астероидов, а затем с помощью ее обобщения возможно постепенное уточнение понимания природы этих тел и основных закономерностей их эволюции.

ИСТОЧНИКИ

- Википедия. Астероиды.
- Астероиды изображение в Яндекс