

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«ШАХТЕРСКИЙ УВК № 1»**

**Реферат**

**По астрономии на тему:**

**«АСТЕРОИДЫ»**

**Выполнила: ученица 11-го класса**

**Селезнева Александра Александровна**

**Научный руководитель:**

**учитель физики и астрономии**

**Синявская Зоя Яковлевна**

**г.ШАХТЕРСК 2022г.**

## Содержание

- Введение
- Общие сведения об астероидах
- Изучение астероидов
- Гипотезы происхождения астероидов
- Крупнейшие астероиды Солнечной системы
- Астероиды вблизи Земли
- Заключение
- Список используемой литературы

## Введение

Актуальность данной темы вызвана тем, что в последнее время в средствах массовой информации много говорят и пишут о конце света, о глобальных катастрофах, которые могут произойти на Земле в связи с падением метеорита.

Некоторые из космических тел, которые падали на нашу планету в незапамятные времена, были настолько огромными, что вызывали смертельные волны цунами, страшные землетрясения и убивали все живое. Кратеры, которые остались после этих страшных катастроф — напоминание землянам о том, что не исключено, что такое может повториться снова.

Один из самых известных в наше время — тунгусский. «Утром 30.06.1908 г жители области Подкаменная Тунгуска около получаса наблюдали ярко светящийся объект формы трубы, падающий сверху. По словам очевидцев, свет был так силён, что невозможно было смотреть невооружённым глазом. В 7.17. по местному времени прогремел оглушительный взрыв. Звук взрыва был слышен в радиусе 800 км. Поезда транссибирской магистрали остановились. Появились тёмные облака. В тайге начался тёмный, жирный дождь. Взрыв был настолько сильным, что сейсмические лаборатории по всему миру зарегистрировали сильные землетрясения. Актуализировалась проблема астероидной опасности после падения Чебаркульского метеорита в 2013 году.

### **1. Общие сведения об астероидах**

Размеры астероидов от нескольких метров до тысячи километров, имеют в основном неправильную камнеподобную форму. Главный параметр, по которому проводится классификация, — размер тела. Астероидами считаются тела с диаметром более 30 м, тела меньшего размера называют метеороидами.

В том, что астероиды — бесформенные осколки, нас убеждает периодическая переменность их блеска, вызванная осевым вращением. Амплитуды невелики, периоды заключены в пределах от 2,25 часа до 18 часов. Только два астероида — Эрос и Географ изменяют свой блеск с амплитудой в 1,5-2,0 звездной величины.

В переводе латинского слово астероид означает «подобный звезде», «звездopodobный» Это наименование ввел в XVIII веке астроном по имени Уильям Гершель, при наблюдении в телескоп эти космические тела

выглядели как неяркие звёзды, в отличии от планет, при визуальном наблюдении имеющих форму диска. Траектории их движения весьма разнообразны.

Подавляющее большинство известных астрономам астероидов располагается в Главном поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера, на расстояниях от 2,0 до 3,6 а. е. (1 астрономическая единица  $\approx 149\,597\,870,691$  км) от Солнца. Кольцевая область пространства, которую занимают эти тела, называется главным поясом астероидов. Астероиды в главном поясе разнятся по своему составу. Те, что поближе к Солнцу, состоят в основном из металлов, а те, что дальше, сделаны из камня. Некоторые из астероидов могут покидать это пространство, двигаясь по эллиптической орбите вокруг Солнца.

Еще один астероидный пояс в Солнечной системе — пояс Койпера, находящийся между орбитами Нептуна и Плутона. Так как астероиды в этом поясе находятся очень далеко от Земли, учёным пока мало что известно о них. Мы знаем только то, что они состоят из замёрзших газов и воды.

Между поясом Койпера и главным поясом астероидов находится ещё одно собрание подобных объектов, относящихся к «классу Кентавров». Основной их представитель астероид Хирон (размер около 200 км) иногда притворяется кометой, покрываясь комой и распуская хвост. Этот астероид является доказательством того, что между кометами и астероидами есть много общего.

Астероиды могут сталкиваться друг с другом, со спутниками и с большими планетами. В результате столкновения астероидов образуются более мелкие небесные тела — метеориты. При столкновении с планетой или спутником астероиды оставляют следы в виде огромных многокилометровых кратеров.

Орбиты многих астероидов имеют схожий вид, что вызвано их значительной численностью во времена возникновения Солнечной системы. Некоторое количество астероидов имеет орбиты, значительно наклоненные к плоскости эклиптики. В настоящее время известны орбиты нескольких десятков тысяч астероидов главного пояса астероидов. По данным Minor Planet Center (MPC) на сегодняшний день обнаружено 729 626 малых планет, причем в течении 2016 года было обнаружено 47034 малых тел .

Астероиды, как и метеориты, состоят из металлов (в основном железа и никеля) и каменистых пород. Поверхность всех без исключения астероидов

очень холодна — имеют температуру от  $-1200^{\circ}\text{C}$  до  $-1000^{\circ}\text{C}$ , так как сами они представляют собой подобие больших камней и тепла не образуют, а от солнца находятся на значительном расстоянии. Даже если астероид и нагревается от Солнца, то он достаточно быстро отдаёт тепло. Все астероиды лишены атмосферы.

В 1775 г. была разработана классификации астероидов, опирающаяся на показатели цветности, альбедо и характеристики спектра отражённого солнечного света. Эта классификация определяла три типа астероидов: углеродистые — тип С. Их больше всего — 75%. Они плохо отражают свет, а расположены на внешней стороне пояса; песчаные — тип S (17%). Свет эти тела отражают сильнее и находятся в зоне внутренней; металлические — тип М, большинство остальных. Отражающая способность их подобна телам группы S, а расположены они в центральной зоне пояса. Этот список был позже расширен и число типов продолжает расти.

## 2. Изучение астероидов

Открытие астероидов представляет чрезвычайно любопытный факт в истории астрономии, так как существование этих тел было предугадано раньше их открытия на основании некоторой правильности в распределении планет в солнечной системе, указанной Тициусом, и разработанной Боде. Астрономы обнаружили, что расстояния планет от Солнца подчиняются некоей математической последовательности. Если написать ряд чисел 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 и прибавить к каждому из этих чисел (составляющих, начиная от второго, геометрическую прогрессию с знаменателем 2) по 4, то получим новый ряд чисел 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, который достаточно близко выражает последовательно расстояния всех планет от Солнца, а именно:

Меркурий 3,9 Венера 7,2 Земля 10,0 Марс 15,2 Юпитер 52,0 Сатурн 95,4

Между Марсом и Юпитером оказывается промежуток, в котором и можно было предполагать существование еще не открытой планеты. Отсюда был сделан вывод, что в этом месте не хватает одной планеты. Мало того, даже было рассчитано расстояние за орбитой Сатурна, где надо искать еще одну планету.

В конце XVIII века Франц Ксавер организовал группу из 24 астрономов, которая 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.

Однако, первый астероид случайно был обнаружен 1 января 1801 года итальянский астроном Джузеппе Пиацци, не участвовавшим в этом проекте. Этот объект был назван Церерой в честь древнеримской богини плодородия. Так астрономы открыли новый тип объектов в Солнечной системе, позже названный астероидами. Сначала Джузеппе подумал, что увиденный им объект является кометой, но после определения немецким математиком Карлом Фридрихом Гауссом параметров орбиты космического тела становится ясно, что оно скорее всего является планетой.

Затем открытия посыпались как из рога изобилия. Наблюдая за движением Цереры, немецкий врач Генрих Вильгельм Ольберс в 1802 году, увлекавшийся астрономией, открыл новый астероид, который назвали Паллада в честь древнегреческой богини Афины Паллады. В 1804 году была открыта Юнона, в 1807 году — Веста. Затем наступила эпоха затишья продолжительностью около 40 лет, в течение которой не было открыто ни одного астероида.

В 1845 году немецкий астроном-любитель Карл Людвиг Хенке после 15 лет поиска открывает пятый астероид главного пояса — Астрею. С этого времени начинается просто глобальная «охота» за астероидами всех астрономов мира, т.к. до открытия Хенке в научном мире считалось, что астероидов всего четыре. В 1847 г. английский астроном Джон Хайнд открыл астероид Ириду, после чего до настоящего времени каждый год открывали хотя бы один астероид (кроме 1945 г.).

В 1891 году немецкий астроном Максимилиан Вольф для обнаружения астероидов стал применять метод астрофотографии, при котором на фотографиях с длинным периодом экспонирования (освещения фотослоя) астероиды оставляли короткие светлые линии. С помощью данного метода Вольф за короткий промежуток времени смог обнаружить 248 астероидов, т.е. лишь немногим меньше чем было обнаружено за 50 лет наблюдений до него.

Впервые крупным планом снял астероиды корабль Галилео в 1991 году. В 1994 году ему также удалось отыскать спутник на орбите астероида. В 2000 г. автоматический космический аппарат NEAR-Шумейкер сделал фотографии астероида Эрос. Исследования астероида показали, что это — монолитное твердое тело, что его химический состав приблизительно однороден и что он образовался в «молодые годы» Солнечной системы. В 2001 году аппарат сел на поверхность астероида и передал его снимки с близкого расстояния. Сентября 2016 года запущена американская межпланетная станция OSIRIS-REx, предназначенная для доставки образцов грунта с астероида (101955) Бенну (достижение астероида и забор грунта запланировано на 2019 год, а возвращение на Землю — на 2023). В январе 2017 года НАСА выбрали два проекта — Люси и Психея для программы Discovery. Планируется, что их запустят в октябре 2021 года. Люси отправится к поясу астероидов и изучит 6 троянцев. Психея полетит к 16 Психее — гигантский металлический астероид. Он важен тем, что может оказаться ядром древней планеты, лишенной коры из-за сильного столкновения.

### **3. Гипотезы происхождения астероидов**

Ученые уже очень давно пытаются найти ответ на вопрос — откуда берутся астероиды? Астрономы прошлого считали, что астероиды между Марсом и Юпитером представляют собой обломки распавшейся гипотетической планеты. Эту несуществующую планету назвали Фазтоном. Эту гипотезу высказал в 1804 году Генрих Вильгельм Ольберс. Она якобы была населена разумными существами, достигшими высокого уровня жизни. Но разразилась ядерная война, в итоге и разрушившая планету. Но изучение структуры и состава метеоритов выявило, что вещества только одной планеты недостаточно для такого разнообразия. Учёные пришли к мнению, что планета Фазтон никогда не существовала, а Пояс астероидов — не остатки погибшей, а куски не сформировавшейся планеты. Да и возраст метеоритов — от миллиона до сотен миллионов лет — показывает, что дробление астероидов было продолжительным.

Сейчас у астрономов превалирует гипотеза, согласно которой астероиды образовались из остатков вещества, из которого сформировались планеты Солнечной системы. Она достаточно достоверно объясняет происхождение астероидов. Планеты образовывались из облака, состоящего из газа и пыли. Но в областях, находящихся между Юпитером и Марсом, процесс завершился созданием протопланетных тел, от столкновения которых и

рождались астероиды. То есть, астероиды — это остатки промежуточных тел, из которых создавались планеты, сохранились до нашего времени. Они так и не сумели сформироваться в планету из-за близости массивного Юпитера. Планета-гигант своим воздействием увеличивала относительные скорости астероидов и довела этот процесс до такого состояния, что кинетическая энергия астероидов превысила гравитационную, а в таких условиях они уже не могли соединяться и формироваться в единое тело при встрече. Скорее наоборот, столкновение приводило к взаимному дроблению, а не объединению.

Есть версия, что самые крупные из малых планет именно зародыши планеты, не сумевшей сформироваться. К таким объектам относят Цереру, Весту.

#### **4. Крупнейшие астероиды**

Солнечной системы Самый крупный астероид, обнаруженным в нашей Солнечной системе — это Церера, который вначале рассматривался как полноценная планета, но в 1802 год классифицировался как астероид, размеры которого около 975 x 909 километров. С 2006 года астероид получил другой статус и стал именоваться карликовой планетой.

Церера по размерам превосходит многие крупные спутники планет-гигантов и содержит почти треть общей массы пояса.

Поверхность Цереры — смесь водяного льда и различных минералов. Церера, имеет каменное ядро и ледяную мантию и даже, возможно, содержит местами океаны жидкой воды под своей поверхностью.

Вокруг Солнца карликовая планета обращается за 4,6 лет на скорости 17,882 км/сек. Период её вращения 9,15 часа, а средняя плотность 2,077 г/см<sup>3</sup>.

Два другие крупных астероида (Паллада и Веста) обладают диаметром в 500 километров.

Паллада — второй по размерам объект астероидного пояса, но с переводом Цереры в статус карликовой планеты, стал крупнейшим астероидом. Его параметры 582x556x500 км. Облет светила совершается за 4,618 года со скоростью 17,645 км/сек. Сутки на Палладе составляют 7,81 часа, а температура поверхности 164° К.

Астероид Веста — самый яркий и единственный, который можно наблюдать невооруженным глазом, без применения оптики. Габариты тела — 578x560x458 км, и только ассиметричная форма не позволяет отнести Весту к карликовым планетам. Внутри неё железоникелевое ядро, а вокруг — каменная мантия. На Весте много больших кратеров, крупнейший из которых имеет в поперечнике 460 км и расположен в районе южного полюса. Глубина этого образования достигает 13 км, а края его вознеслись над окрестной равниной на 4 — 12 км.

Еще один достаточно крупный астероид (214,6 км) — Евгения, интересен тем, что у него имеются два спутника. Ими стали Маленький принц (13 км) и S/2004 (45) 1 (6 км). Они отстоят от Евгении соответственно на 1200 и 700 км.

## **5. Астероиды вблизи Земли**

Недалеко от внутреннего края главного пояса находятся группы тел, чьи орбиты далеко выходят за пределы главного пояса и могут пересекаться с орбитами Земли и планет земной группы.

Есть три основные группы астероидов, сближающихся с Землей. Орбиты этих астероидов уже не являются такими стабильными, как у тел главного пояса, а относительно быстро эволюционируют под действием гравитационных полей не только Юпитера, но и планет земной группы. Это так называемые «амурцы», по названию самого крупного тела этой группы — Амура. Их орбиты находятся за пределами земной орбиты, но достаточно близко к ней. Есть группа «аполлонцев», которая называется по имени крупнейшего представителя этой группы — Аполлона. У них орбиты пересекаются с земной орбитой. Если «амурцы» составляют примерно 32% астероидов, сближающихся с Землей, то «аполлонцы» — примерно 62%. Есть еще одна небольшая группа — «атонцы», орбиты которых почти целиком находятся внутри земной орбиты. «Аполлонцы» и «атонцы» — это так называемые опасные объекты, которые пересекаются с земной орбитой и представляют собой астероидную опасность. Все три группы, как показывают и наблюдения, и расчеты, произошли от астероидов Главного пояса, поскольку астероиды Главного пояса находятся под сильным гравитационным влиянием Юпитера и существует целый ряд гравитационных резонансов. Те астероиды, которые находятся в таких резонансах и подвергаются постоянным гравитационным возмущениям, рано

или поздно выбрасываются из Главного пояса и, как правило, попадают в группу астероидов, сближающихся с Землей.

Существует даже общее определение этой группы малых планет как «астероиды, сближающиеся с Землей». На сегодняшний день таких объектов около 800. Но их общее количество может быть значительно большим — до 1500-2000 с размерами более 1 км и до 135000 с размерами более 100 м.

Несмотря на то, что Земля значительно больше всех известных астероидов, столкновение с телом размером более 3 км может привести к уничтожению цивилизации. Столкновение с телом меньшего размера (но более 50 метров в диаметре) может привести к многочисленным жертвам и гигантскому экономическому ущербу. С мелкими осколками астероидов размером в десятки сантиметров и мельче Земля сталкивается постоянно, так как в окрестностях земной орбиты их число огромно. Во время стремительного полета в атмосфере они дробятся и испаряются. Лишь немногие из них выпадают на земную поверхность в виде камней-метеоритов.

Близ Земли проходили и другие астероиды, некоторые из них — даже ближе Икара. Например, Аполлон, чуть более крупный по сравнению с Икаром астероид, пролетел мимо Земли на расстоянии 3,5 млн. км, Адонис (0,75 км в поперечнике) — на расстоянии 1,5 млн. км, а Гермес (всего 1 км в поперечнике) в октябре 1937 г. сблизился с Землей до расстояния 1 млн. км (лишь в 2,6 раза дальше орбиты Луны) .

Первый засвидетельствованный случай столкновения с Землей крупного космического тела, известного под названием Тунгусского метеорита, произошел в 1908 году. Когда небольшой астероид с космической скоростью врежется в Землю, вся его колоссальная энергия движения высвобождается в какие-то доли секунды и он разрушается в ужасающем взрыве. А на месте падения образуется кратер. В различных местах земной поверхности встречаются следы таких столкновений с астероидами.

В настоящее время, наиболее опасным на данный момент считается астероид Апофис, диаметром около 300 м, при столкновении с которым может быть уничтожена целая страна. Астероид (99942) Апофис был открыт в 2004 году астрономами Аризонской обсерватории и получил свое название в честь древнеегипетского бога Апопа, олицетворяющего мрак и зло, извечного врага бога солнца Ра. Миссией Апопа являлось поглощение солнца и ввержение Земли в вечную тьму. Название астероиду было выбрано

не случайно, так как астрономы после открытия тут же определили его в группу опасных объектов. В январе 2013 года Апофис прошел мимо нашей планеты на расстоянии около 14 млн. км.

По прогнозам, в 2029 году астероид Апофис должен пройти на близком расстоянии от Земли — 37500 километров.

## **Заключение**

Завершая работу сделаем краткие выводы.

Небольшое тело Солнечной системы, которое движется по орбите вокруг Солнца, называется астероидом. Астероиды существенно меньше планет по размерам и не имеют собственной атмосферы, при том что, как и планеты, могут иметь свои спутники. Состоят астероиды из каменных пород и металлов, преимущественно никеля и железа.

Термин «астероид» в переводе с греческого языка означает «подобный звезде». В обиход это название ввел Уильям Гершель, который заметил, что через линзу телескопа астероиды выглядят, как небольшие точки звезд, планеты же видны в телескоп как диски.

Астероиды отличаются размерами: диаметр астероида должен быть не меньше тридцати метров. Самые крупные известные сегодня астероиды — Веста и Паллада, диаметром около 500 километров. Весту можно увидеть с Земли невооруженным глазом. Третий крупный астероид, Церера, в 2006-м году переклассифицировали в разряд карликовых планет. Размеры Цереры — около 909 на 975 километров.

Большая часть этих небесных тел расположена в поясе между Юпитером и Марсом, но отдельные астероиды могут двигаться по эллиптической орбите и вне этого пояса, вокруг Солнца. Есть и еще один известный астероидный пояс, недалеко от орбит Плутона и Нептуна — пояс Койера.

По предположениям ученых, в Солнечной системе находится от миллиона до двух миллионов астероидов размером более километра в диаметре.