

УДИВИТЕЛЬНЫЕ НЕБЕСНЫЕ ТЕЛА: МЕТЕОР И МЕТЕОРИТ

Усатов А.И.

г. Ижевск, МБОУ «СОШ № 64», 8 «В» класс

Руководитель: Зуева С.Л., г. Ижевск, МБОУ «СОШ № 64», преподаватель, заслуженный работник народного образования УР

В необъятной Вселенной безмерно долгое время будут возникать для нас, один за другими, новые нереальные вопросы; таким образом, перед человеком лежит уходящий в бесконечность путь научного труда...

Академик Ф.А. Бредихин

Увлекаюсь астрономией, жду, когда её будут преподавать, жалко, что не в среднем звене. Исследованием занимаюсь с 5 класса, все темы связаны с данной наукой. Нет на Земле человека, который мог бы равнодушно смотреть на величественное ночное небо... Тысячи сверкающих звёзд, планеты, хвостатые кометы, солнечные и лунные затмения, огненные метеориты – всё это уже многие тысячи лет назад казалось удивительной загадкой. Не умея объяснить явление, древние наблюдатели обожествляли всё это. Шли годы. Всё больше и больше сведений о небесных явлениях накапливало человечество. Многие из того, что ранее казалось таинственным, сверхъестественным, получило простое объяснение. Астрономия на протяжении всей своей истории тесно взаимодействовала с другими науками, с механикой, математикой. Именно развитию техники астрономия обязана изобретению новых приборов для наблюдения за Вселенной, телескоп.

Метеориты – небольшие каменные тела космического происхождения, которые падают в плотные слои атмосферы (например как у планеты Земля), а некоторые могут даже упасть на поверхность планеты. До того, как такого рода небесные гости войдут в атмосферу, их называют метеороидами. При столкновении с воздушными массами Земли они загораются и оставляют яркий след, видимый невооруженным глазом, именуемым метеором. Метеорит может полностью сгореть при падении и так и не стать метеором. По происхождению метеориты представляют собой осколки более крупных космических тел – астероидов, имеющих свои постоянные орбиты, большая часть которых находится в пределах Главного пояса астероидов.

Цель. Показать сущность Метеоритов и Метеоров, их строение, классификацию.

Задачи:

- собрать материал по теме и проанализировать его;
- дать характеристику метеоритам и метеорам, сравнить их;
- выявить наиболее интересные факты о метеоритах;
- составить таблицу разновидностей небесных тел;
- дать определение метеорным дождям, потокам, болидам.

Методы: интервьюирование, опрос, сопоставление, анализ, работа с источниками.

Источники многообразны: интервью Трубицына Наталья Геннадьевна (Доцент кафедры вычислительной механики); Ирисов Андрей Егорович (кандидат математических наук); Шагиев Рамиль Равильевич (руководитель астрономического кружка во Дворце Творчества); Ушакова Марина Витальевна (преподаватель астрономии и физики), фонды астрономического кружка, специализированная литература.

Терминология

Мы поработали со словарями, с Интернетом и выяснили значение данных терминов. Космическое тело размером до нескольких метров, летящее по орбите и попадающее в атмосферу Земли, называется метеорным телом, или метеороидом. Более крупные тела называются астероидами. Явления, порождаемые при прохождении метеорными телами через атмосферу Земли, носят названия метеоров или, в общем случае, метеоритным дождём; особо яркие метеоры называют болидами. Твёрдое тело космического происхождения, упавшее на поверхность Земли, называется метеоритом. На месте падения крупного метеорита может образоваться кратер (астроблема). Другие названия метеоритов: аэролиты, сидеролиты, уранолиты, максимолиты, метеоролиты, бэтилиямы, небесные, воздушные, атмосферные или метеорные камни и т. д.

Общие сведения

Метеоры, называемые обычно «падающими звездами», – это мельчайшие (мг) твердые частицы, которые влетают в атмосферу со скоростью до 50–60 км/с, нагревая

ются из-за трения о воздух до нескольких тысяч градусов Цельсия, ионизируют газовые молекулы, заставляя их излучать свет, и испаряются на высоте 80–40 км над земной поверхностью.

По подсчетам астрономов, приблизительно раз в год в атмосферу Земли попадает метеорит, который при столкновении с поверхностью планеты спровоцировал взрыв мощностью 11–12 килотонн. Раз в 15 лет к нам прилетает космический странник, грозящий произвести гораздо более серьезные разрушения. Не вызывает сомнений, что в ближайшие 100 лет жителям нашей планеты придется неоднократно стать очевидцами падения крупных метеоритов, если, конечно, ученые и военные не наладят эффективную систему защиты от подобных угроз из космоса. Метеоры следует отличать от метеоритов и метеороидов. Метеором называется не объект (то есть метеороид), а явление, то есть светящийся след метеороида. И это явление называется метеором независимо от того, улетит ли метеороид из атмосферы обратно в космическое пространство, сгорит ли в ней за счёт трения или упадет на Землю метеоритом. Отличительными характеристиками метеора, помимо массы и размера, являются его скорость, высота воспламенения, длина трека (видимый путь), яркость свечения и химический состав (влияет на цвет горения).

И так, Метеор (др.-греч. *μετέωρος*, «небесный»), «падающая звезда» – явление, возникающее при сгорании в атмосфере Земли мелких метеорных тел. В исторической науке общий термин *метеор* (*небесный*) означал любые явления, наблюдаемые в атмосфере (не только сгорание метеорного тела в атмосфере). В частности, к ним относятся: *гидрометеоры* – дождь, роса, туман и тому подобные, *оптические метеоры* – мираж, заря, гало и тому подобные, *электрометеоры* – молнии. Изучением большинства метеоров сегодня занимаются «наука о метеорах» (метеорология), а также физика атмосферы. Обычно метеорное тело (Метеороид) определяют, как космическое тело, меньшее астероида, то есть с диаметром до 1 км. Число метеорных тел растёт при уменьшении их масс. Встреча метеорного тела с Землей может иметь один из трёх возможных исходов: 1 – падение на поверхность Земли, 2 – полное разрушение и рассеяние в атмосфере и 3 – возвращение в космическое пространство после пересечения верхних слоев атмосферы по траектории, почти параллельной поверхности Земли. Метеор, который ярче молодой Луны, называют болидом. Если при встрече с земной поверхностью скорость метеорита больше 3 км/с

(10800 км/час), то происходит взрыв с образованием кратера. На Земле обнаружено уже более 250 больших метеоритных кратеров (астроблем). На самом деле их должно быть гораздо больше по двум причинам: древние кратеры, не слишком больших размеров уже успели разрушиться из-за атмосферных процессов; большую часть земной поверхности занимают моря и океаны, дно которых большей частью не наблюдаемо. Возможно, что метеориты это осколки астероидов. Метеоры же, не являющиеся болидами, как правило, связаны с крошечными метеорными телами, образующимися при распаде комет. Масса метеорного вещества, выпадающего на Землю в течение года, составляет не менее 50 тыс. тонн. Двигаясь в межпланетном пространстве, метеорные тела невидимы с Земли, так как отражают слишком мало солнечного света. Около 99% всех метеорных тел движутся по эллиптическим орбитам в основном в том же направлении, в каком происходит вращение самого Солнца и обращение всех планет вокруг него. Есть изолированные метеорные тела, путешествующие в гордом одиночестве, но есть и целые потоки – рои. Таким путем были определены орбиты некоторых потоков и открыто много новых. Метеорные потоки могут наблюдаться в течение многих дней или нескольких часов. В межпланетном пространстве имеются метеорные потоки, пока еще неизвестные на Земле, и предсказать, когда они появятся в поле видимости, не представляется возможным. Когда Земля пересекает орбиту метеорного потока, «кашечки» самой различной величины влетают в нашу атмосферу. Нагреваясь от трения в воздухе, они раскаляются, дробятся и распыляются, не достигая Земли. Энергия метеорного тела, с огромной скоростью преобразуется в тепловую энергию. Она также преобразуется в световую энергию, что позволяет видеть след «падающей звезды». Свечение метеоров в основном происходит на высотах от 130 до 500 км. Земной поверхности достигают немногие из них – лишь самые крупные. Что представляет собой падение крупного пришельца из космоса, можно понять на примере знаменитого Тунгусского метеорита, упавшего 30 июня 1908 г. в Якутии. Разрушения, обнаруженные на месте падения, дали основание некоторым писателям-фантастам принять это за взорвавшийся атомный корабль жителей другой планеты. Удар метеорного тела может привести к повреждению конструкции космического корабля, возникновению пожара. Столкновение с мелкими частицами вызывает повреждение наружной поверхности корабля и изменение ее оптических

свойств. Чем больше площадь корабля и время полета, тем вероятнее встреча с частицей, способной пробить обшивку. Итак, Метеориты железные или каменные тела, падающие на Землю из межпланетного пространства; представляют собой остатки метеорных тел, не разрушившихся полностью при движении в атмосфере.

История исследования метеоритов

Впервые падение на нашу планету метеорита было зафиксировано людьми в 1790 году. Только вот ученые тогда посчитали показания 300 очевидцев всего-навсего шуткой и в случившееся не поверили. А признали они тот факт, что космическое тело столкнулось с поверхностью Земли, лишь через 13 лет после инцидента. В конце XVIII века Парижская академия наук отказала метеоритам в космическом происхождении (и падении с неба). Этот эпизод истории на протяжении двух веков представляется как образец науки, хотя в сущности таковым не является. Учёные провели минералогический и химический анализа метеорита, однако этого недостаточно для того, чтобы подтвердить его космическую природу, а соответствующие астрономические открытия были совершены несколько десятилетий спустя. В конце XVIII века Парижская академия наук отказала метеоритам в космическом происхождении (и падении с неба).

Сама жизнь научила ученых. Гоба (Намибия) Самым крупным из всех обнаруженных метеоритов считается тот, что упал в Намибии около 80 тысяч лет тому назад. Его вес составил более 60 тонн. В 1987 году владелец фермы пожертвовал государству свой участок и находящийся на нем метеорит. Камень имеет статус национального памятника и охраняется правительством Намибии.

Альенде (Мексика) 8 февраля 1969 года жители мексиканского городка Чиуауа проснулись среди ночи от сильного шума и ослепляющей вспышки. Как оказалось, неподалеку рухнул 5-тонный метеорит, многочисленные осколки которого разлетелись на десятки километров. Альенде – углистый метеорит, который, по мнению ученых, является наиболее изученным из всех. Он превысил возраст любой планеты Солнечной системы и составил около 4,6 миллиарда лет.

Тунгусский метеорит (Россия) Известнейший метеорит обрушился на планету в 1908 году. Он взорвался в небе над Восточной Сибирью и повалил деревья на территории площадью около 2 тысяч квадратных километров. Мощная взрывная волна обогнула земной шар два раза и на несколько

дней оставила в небе необычное свечение, а образовавшаяся сильная магнитная буря длилась пять часов. Данную тему изучают и будут изучать. Нам в этом вопросе оказала помощь Трубицына Наталья Геннадьевна, доцент кафедры вычислительной механики, раньше она работала на кафедре астрономии УдГУ.

Метеорит: признаки, состав

Мы ещё не изучаем астрономию, поэтому были трудности. Но помощь оказали преподаватель физики Марина Витальевна и кандидат математических наук Ирисов Андрей Егорович и, конечно, Шагиев Рамиль Равильевич.

Химический состав. В Метеорите не содержится каких –либо новых, неизвестных на Земле, химических элементов, и в то же время в них обнаружены почти все известные элементы. Наиболее распространёнными химическими элементами в Метеоритах являются: Al, Fe, Ca, O, Si, Mg, Ni, S. Химический состав отдельных Метеоритов может значительно отклоняться от среднего. Так, например, содержание Ni в железных Метеориты колеблется от 5до30% и даже более. Среднее содержание в Метеоритах драгоценных металлов и редких элементов в гр. 1т вещества Метеорита.

Наличие в Метеоритах радиоактивных химических элементов и продуктов их распада позволило определить возраст вещества, слагающего Метеорит, оказавшийся равным 4,5 млрд. лет. В межпланетном пространстве Метеорит подвергаются воздействию космических лучей, и в них образуются стабильные и нестабильные изотопы.

Минеральный состав. В отличие от химического, минеральный состав Метеорита своеобразен: в Метеорит обнаружен ряд неизвестных или очень редко встречающихся на Земле минералов. Таковы: шрейберзит, добреелит, ольдгамит, лавренсит, меррилитидр., которые присутствуют в Метеорите в незначительных количествах. За последние годы в Метеорите открыто несколько десятков новых, ранее неизвестных минералов, многие из которых названы по имени метеоритологов, например: фаррингтонит, юриит, найнинджерит, криновитидр. Наличие этих минералов указывает на своеобразии условий образования отличающихся от условий, при которых образовались земные горные породы. Наиболее распространёнными минералами являются: никелистое железо, оливин, пироксены – безводные силикаты (энстатит, бронзит, гиперстен, диопсид, авгит).

Происхождение метеоритов. Мы уже показали, что наиболее распространена

точка зрения, согласно которой Метеориты представляют собой обломки малых планет. Установлено, что метеорные тела движутся по эллиптическим орбитам, подобным орбитам малых планет. Огромное количество мелких малых планет, диаметром много меньше километра, составляют группу, переходную от малых планет к метеорным телам. Вследствие соударений, происходящих между мелкими малыми планетами при их движении, идёт непрерывный процесс с их дробления на всё более мелкие части, пополняющие состав метеорных тел в межпланетном пространстве. Метеориты являются образцами твёрдого вещества вне земного происхождения, доступными для непосредственного изучения и доставляющим и многообразную информацию о ранней стадии образования Солнечной системы и её дальнейшей эволюции. Т. о. изучение Метеорита, открывающее всё новые и новые факты, имеет важное космогоническое значение. Оно имеет также значение и для изучения глубинных частей Земли. Метеориты состоят из тех же химических элементов, которые имеются и на Земле. Это, в основном, следующие восемь элементов: железо, никель, магний, кремний, сера, алюминий, кальций и кислород.

Остальные элементы встречаются в метеоритах в очень малых количествах. Соединяясь между собой, эти элементы образуют в метеоритах различные минералы, большинство которых имеется и на Земле. Но встречаются метеориты и с неизвестными на Земле минералами. Железные метеориты почти целиком состоят из железа в соединении с никелем и незначительным количеством кобальта. В каменных метеоритах находятся силикаты – минералы, представляющие собой соединения кремния с кислородом и примесью других элементов (магния, алюминия, кальция и др.).

Встречается в каменных метеоритах и никелистое железо в виде зёрнышек, рассеянных по всей массе метеорита. Железокаменные метеориты состоят почти из равных количеств каменного вещества и никелистого железа. Некоторые специфические метеоритные минералы, например лавренсит, очень нестойки в условиях Земли и быстро вступают в соединения с кислородом воздуха. В результате появляются обильные продукты окисления в виде ржавых пятен, что приводит к разрушениям. В некоторых редких типах присутствует кристаллическая космическая вода, а в других, столь же редких Метеоритах встречаются мелкие зёрна алмаза. В Метеорите были выделены разные газы, встречающиеся в разных количественных соотношениях. Минеральный

состав Метеоритов убедительно свидетельствует об общности происхождения Метеоритов различных классов и типов.

Классификация по составу и обнаружению.

Метеориты по составу делятся на три группы; об этом мы уже говорили раньше, но давайте более чётко проясним.

Каменные, железные, железо-каменные

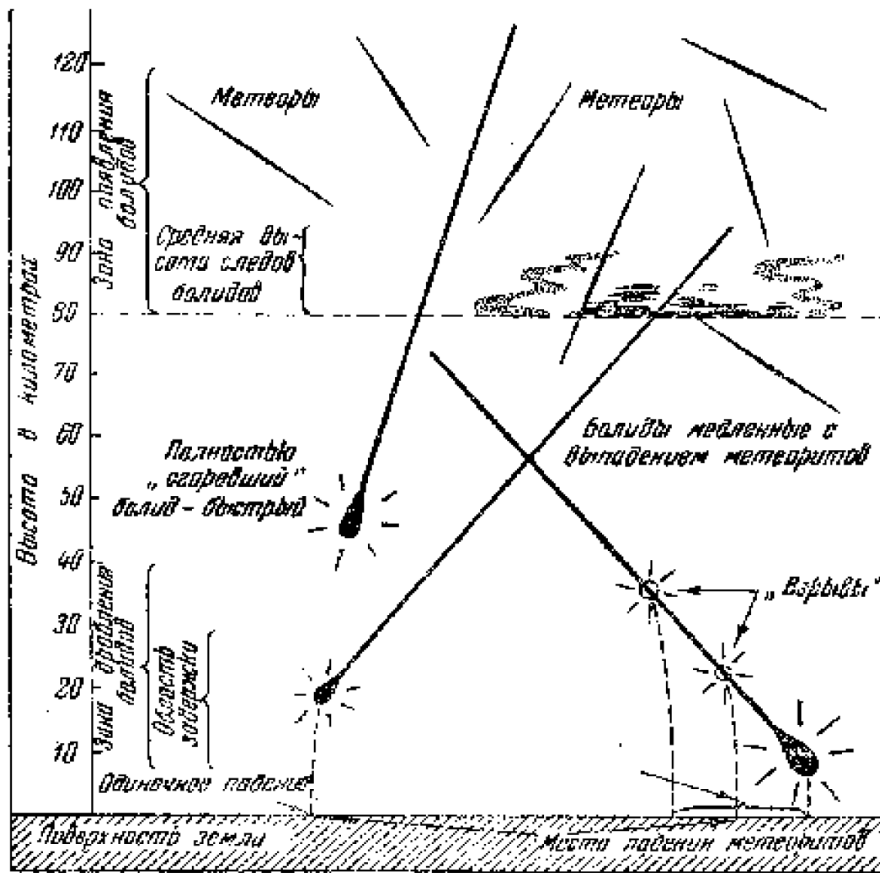
Наиболее часто встречаются каменные метеориты (92,8% падений). Подавляющее большинство каменных метеоритов (92,3% каменных, 85,7% общего числа падений) – хондриты. Хондритами они называются, поскольку содержат хондры — образования преимущественно силикатного состава.

Большинство хондр имеет размер не более 1 мм в диаметре, но некоторые могут достигать и нескольких миллиметров. Состав хондритов практически полностью повторяет химический состав Солнца, за исключением лёгких газов, таких как водород и гелий. Поэтому считается, что хондриты образовались непосредственно из облака, окружающего Солнце. Железные метеориты состоят из железо- никелевого сплава. Они составляют 5,7% падений. Железо-силикатные метеориты имеют промежуточный состав между каменными и железными метеоритами. Они сравнительно редки (1,5% падений). Анализ состава разных метеоритов показал, что с большей вероятностью они образовались из обломков многих крупных астероидов.

Ранее выделяли ещё тектиты, куски кремнистого стекла ударного происхождения. Но позже оказалось, что тектиты образуются при ударе метеорита о горную породу, богатую кремнеземом. Вот что мы ещё узнали. Встречаются метеориты из различного вещества. Некоторые в основном состоят из сплава железа и никеля, содержащего до 40% никеля.

Среди упавших метеоритов всего 5,7% железных, но в коллекциях их доля значительно больше, поскольку они медленнее разрушаются под влиянием воды и ветра, к тому же их легче обнаружить по внешнему виду. Если отполировать срез железного метеорита и слегка протравить кислотой, то часто на нем можно увидеть кристаллический рисунок из пересекающихся полос, образованный сплавами с различным содержанием никеля. Яркость и цвет метеора зависят от массы метеоритной частицы и от величины скорости относительно Земли. «Встречные» метеоры загораются на большей высоте, они ярче и белее; «догоняющие» метеоры всегда слабее и желтее.

Рассмотрим схематический рисунок траекторий метеорных тел в земной атмосфере. верхности Земли плотность воздуха растёт, сопротивление тел увеличивается, и они



На схеме показаны 3 вида космических тел: это болид, метеор и метеорит. Вторжение космических тел характеризуется 3 стадиями. 1) На высоте от 120 км до 80 км над Земной поверхностью, выпадают метеоры и болиды. Тела их нагревается от непрерывной бомбардировки молекулами воздуха, но не испытывая заметного сопротивления воздуха, их скорость остаётся почти неизменной. На этой стадии так же появляются хвосты у болидов. 2) На высоте от 80 км до 40 км над Земной поверхностью, перед телами возникают головные ударные волны, за которыми резко повышается давление и температура, в результате этих волн испаряются метеоры. Сами тела нагревается за счет конвективной теплопередачи, а так же за счет радиационного нагрева. Температура тел может достигать несколько десятков тысяч градусов, а давление до сотен атмосфер. На этой стадии так же испаряется быстрый болид. 3) При приближении к по-

либо практически останавливаются и падают, на высоте от 30 км до 10 км, либо продолжают путь до прямого столкновения с Землёй. При этом, часто, крупные тела дробятся (взрываются) на несколько частей, каждая из которых падает отдельно на Землю.

Распад комет и метеорные тела

В прошлом году мы исследовали тему «Кометы», узнали много интересного. Распад комет происходит по-разному. Метеорные тела – продукты распада кометных ядер – разрушаются и «сгорают» в земной атмосфере на высотах от 80 до 120 км. В момент, когда по небу пронесится «падающая звезда», можно сфотографировать ее спектр и по нему узнать химический состав метеорного тела. Первые спектры метеоров были получены еще в 1904 г. московским астрономом С.Н. Блажко. Ныне благодаря четко организованной «службе метеоров» многочисленные спектры «падающих

звезд» изучены весьма детально. В состав метеорных тел, входят водород, кислород, железо, кальций, кремний, магний, натрий, углерод, азот, никель, алюминий и ряд других элементов. Все эти данные находятся в хорошем согласии с «ледяной» моделью кометного ядра. Метеорные тела представляют собой рыхлые комочки различных льдов. В Солнечной системе, есть, однако, малые тела другого типа, гораздо более плотные и прочные.

Кометы (греч. *komētēs*-длинноволосый)-небольшие тела Солнечной системы, движущиеся по сильно вытянутым эллиптическим или даже параболическим орбитам. Распад комет происходит по-разному.

Блеск метеоров зависит как от массы породивших их частиц, так и от скорости их движения в атмосфере. В ясную темную ночь невооруженным глазом можно заметить в среднем 10 метеоров в час. Они порождаются частицами в доли миллиметров и крупнее. Более мелкие частицы порождают телескопические метеоры, видимые лишь в бинокль или телескоп.

Яркие метеоры можно фотографировать светосильными камерами. При этом, чтобы охватить большой участок неба, обычно применяют метеорный патруль. И так, главным источником мелких твердых частиц, порождающих метеоры, является распад ядер периодических комет.

Метеорные дожди и потоки

Метеорный поток (звездапад, звёздный дождь, англ. *meteorshower*) – совокупность метеоров, порождённых вторжением в атмосферу Земли роя метеоритных тел. Чаще всего звёздным или метеорным дождём называют метеорный поток большой интенсивности (часовым числом, более тысячи метеоров в час). Когда Земля встречается с потоком метеоритных частиц можно наблюдать метеоры, которые имеют почти параллельную траекторию в атмосфере. Название метеорным потокам дают по созвездиям, в которых они расположены, или ориентируются на самую ближнюю и яркую звезду. Наиболее интересными метеорными дождями называют: Квадранты (3 января), Персеиды (с 5 по 18 августа), Лириды (с 20 по 24 апреля), Ориониды (с 20 по 24 октября), Леониды (с 15 по 17 ноября), Гоминиды (с 10 по 16 декабря) и некоторые другие. Рамиль Равильевич с огромным интересом нам рассказывал, что он не раз наблюдал за данными потоками, дождями. В небе фиксируется как единичные метеоры, беспорядочно появляющиеся на небосводе, так и группы метеоров в виде метеорных потоков, в пределах которых частицы движутся

параллельно друг другу, хотя в перспективе кажется, что они разлетаются из одной точки неба, называемой радиантом. Метеорные потоки движутся по орбитам тех астероидов или комет, в результате распада которых они образуются. Некоторые метеоры называют спорадическими – случайными, но они могут принадлежать к слабым не выявленным потокам. Кратковременные метеорные дожди, длятся 1–2 часа. Такое явление происходит несколько раз в столетие. Поскольку метеоритные рои занимают чётко определённые орбиты в космическом пространстве, то, во-первых, метеорные потоки наблюдаются в строго определённое время года, когда Земля проходит точку пересечения орбит Земли и роя, а во-вторых, радианты потоков при этом оказываются в строго определённой точке на небе. Астрономами было зарегистрировано около тысячи метеорных потоков. Однако с развитием автоматизированных средств наблюдений звёздного неба количество их сократилось. На настоящий момент имеют подтверждение 64 метеорных потока, ещё более 300 ожидают подтверждения. Не следует путать понятия метеорный поток и метеоритный дождь. Метеорный поток состоит из метеоров, которые сгорают в атмосфере и не достигают земли, а метеоритный дождь – из метеоритов, которые выпадают на землю. Раньше не отличали первые от вторых и оба эти явления называли «огненный дождь». Подсчитано, что за сутки выпадает на Землю около 100 т метеорного вещества. Шагаев Рамиль Равильевич, астроном, рассказал нам о метеоритных потоках. Он видел Персеиды, Дракониды, Реониды. Во-первых, метеорные потоки наблюдаются в строго определённое время года, когда Земля проходит точку пересечения орбит Земли и роя, а во-вторых, радианты потоков при этом оказываются в строго определённой точке на небе. Астрономами было зарегистрировано около тысячи метеорных потоков. Мы узнали через сайты Интернета, что большинство метеорных потоков ассоциируются с известными кометами. Хотя имеются несколько вызывающих интерес потоков, которые до сих пор остаются «сиротами».

Болид – «огненный шар»

Падение метеоритов на Землю сопровождается световыми, звуковыми и механическими явлениями. По небу пронесется яркий огненный шар, называемый болидом, сопровождаемый хвостом и разлетающимися искрами. По пути движения болида на небе остаётся след, в виде дымной полосы, который из прямолинейного, под влия-

нием воздушных течений, принимает зигзагообразную форму. Ночью болид освещает местность на сотни километров вокруг. После того как болид исчезает, через несколько секунд раздаются похожие на взрывы удары вызываемые ударными волнами. Эти волны иногда вызывают значительное сотрясение грунта и зданий. Итак, болид- яркий метеор («огненный шар»). Болид возникает при вторжении в Земную атмосферу тел с массой приблизительно от 100г до нескольких тонн. Зачастую эти тела дробятся и в большинстве случаев полностью испаряются в атмосфере. Но иногда полёт болида завершается выпадением метеорита. Наиболее яркие болиды можно наблюдать даже днём. Ночью видны: оболочка и хвост болида. После полёта болида остаётся след, состоящий из газов и пыли. Этот след под действием ветров принимает извилистую форму и виден несколько минут. Полёт болида может сопровождаться звуковыми явлениями, что в древности служило поводом для легенд о полёте «Змея Горыныча». Яркие болиды падают на Землю каждый день, наблюдения их случаются гораздо реже, потому что в большей части болиды падают в океаны и на необитаемые территории. **И ещё одно пояснение:** болид (греч. метательное копье) – метеор ярче, чем планета Венера. Международный астрономический союз не имеет официального определения понятия «болид». Особо яркие болиды иногда называют **суперболидами**. Это Метеориты перед выпадением на Землю видны как болиды. Полёт может сопровождаться звуком и/или нарушением радиосвязи это – электрофонный болид.

Заключение

Проведя данное исследование, можно сделать вывод, что:

Астрономия – интереснейшая наука из наук, её изучают и должны всегда с уважением и любовью изучать дальше.

Метеор – это не объект, а явление, то есть светящийся след метеорита.

След метеора обычно исчезает за считанные секунды, но иногда может оставаться на минуты и передвигаться под воздействием ветра на высоте возникновения метеора;

Основные установки исследования метеоров: фотографические метеорные патрули, радиолокационные станции;

Наблюдениями одного и того же метеора из двух точек определяют высоту полёта метеора, расстояние до него, а для метеоров с устойчивым следом- скорость и направления.

Мы попытались объяснить понятия: метеорит, метеор, астероид, болид.

Собрали материал о признаках, составе метеоров, нашли сведения о кометах и метеорных телах, постарались объяснить классификацию по составу и обнаружению. Интересно, независимо от того, улетит ли метеорит из атмосферы обратно в космическое пространство, сторит ли в ней, упадёт на Землю – это явление называется метеором. Работу необходимо продолжить дальше.

Мы посетили городской планетарий, наблюдали в телескоп, беседовали с учёными. Правильно утверждают, что с помощью пространства Вселенная охватывает и поглощает человека как некую точку; с помощью мысли человек может охватить всю Вселенную.

Список литературы

1. Материалы фондов: астрономического кружка, Дворца творчества, планетария- шапито.
2. Интервью: Трубицкой Натальей Геннадьевной, доцентом кафедры вычислительной механики, Ирисовым Андреем Егоровичем кандидатом математических наук, Шагиевым Рамилем Равильевичем руководителем астрономического кружка во Дворце Творчества, Ушаковой Мариной Витальевной преподавателем астрономии и физики.
3. Анкетирование: 39 человек возраст от 10–45 лет.
4. Список литературы
5. Бова Б. Новая астрономия. – М., 2003.
6. Даль В. Н. Толковый словарь русского языка. – М., 2001.
7. Климишин. И.А. Астрономия наших дней. – М., 2007.
8. Перельман Я.И., Занимательная астрономия. – М., 2009.
9. Файн Г.И. Навигация, лоция и мореходная астрономия.
10. Рюдо Л. Астрономия на основе наблюдений.
11. Книга по астрономии. – М., 1985.
12. Энциклопедический словарь юного астронома. – М., 1980.
13. <https://interneturok.ru/prirodovedenie/5-klass/vselennaya/meteory-i-meteority>.
14. <http://www.vseznaika.org/kosmos/>.
15. <http://vseokosmose.ucoz.ru/index/meteory/0-33>.
16. <http://xroniki-nauki.ru/fakty-nauki/meteory-kosmicheskie-stranniki>.
17. <https://xn----8sbiectm6bhdx8i.xn>.

Приложение

Наиболее известные метеориты

Гоба – самый большой известный метеорит.

Ганседо (вес 30,8 тонны) – второй по величине известный метеорит.

Альенде – крупнейший углистый метеорит, найденный на Земле.

Ливан – самый большой метеорит, когда-либо найденный на Марсе.

Тунгусский феномен (на данный момент неясно именно метеоритное происхождение тунгусского феномена).

Сихотэ-Алинский метеорит. Железный метеорит.

Витимский болид – создал масштабные следы воздействия взрыва но его фрагментов так и не удалось обнаружить.

Челябинский метеорит. Масса самого крупного осколка – 654 кг

Крупные метеоритные кратеры:

Вредефорт в Южной Африке, самый большой ударный кратер на Земле (диаметр 300 км.)

Попигай кратер в России (диаметр 100 км.)

Акраман в Австралии (диаметр 90 км.)

Интересные факты о метеоритах

30 ноября 1954 года метеорит пробил крышу дома американки Энн Ходжези и нанёс ей ушибы в плечо и бедро. Сегодня Энн – единственный человек, в которого угодила метеорит. Астрономы подсчитали: вероятность того, что метеорит попадёт в человека – 1 шанс на 180 лет.

Ночью 13 ноября 1833 года на востоке США прошёл самый долгий в истории планеты Земля метеоритный дождь, который продолжался в течение 10 часов. Метеоритный дождь произошёл во время самого мощного метеоритного потока, который сегодня называют Леониды. Всего в ту ночь на землю упало порядка 240 тыс. метеоритов различного размера. Наблюдать подобное явление можно ежегодно в середине ноября, разумеется, в более скромных масштабах. Нам о потоке Леониды рассказал Шагиев Рамиль Равильевич, руководитель городского астрономического кружка.

Самому большому упавшему на Землю метеориту 80 тысяч лет. Найден он был в 1920 году в Намибии. Метеорит Гоба расплопали и оставили на месте, где нашли. Вес этого железного гиганта 66 тонн при объёме 9 м.куб. и габаритах 2,7 на 2,7 метра. Сегодня метеорит Гоба – самый большой кусок железа природного происхождения. Правда, с того времени, как метеорит нашли, он «похудел» на 6 тонн, а всё из-за эрозии и вандализма.

Самый ядовитый метеорит упал в Перу. Метеорит, упавший 15 сентября 2007 года у озера Титикака в Перу, наделал много шума. Очевидцы сначала услышали шум, напоминающий звук падающего самолета, а потом увидели охваченное огнём огненное тело. На месте падения метеорита образовался кратер глубиной 6 метров и диаметром 30 метров, а из кратера начал бить фонтан кипящей воды. Судя по всему, в метеорите содержались некие ядовитые веще-

ства, поскольку у 1,5 тыс. местных жителей серьёзно ухудшилось самочувствие, и начались сильные головные боли.

15 февраля 2013 года над Челябинском взорвался метеорит, энергия которого учёными оценивается в 500 килотонн. Диаметр метеорита до момента взрыва составлял, по оценкам учёных, 18–20 метров, а вес 13 тыс. тонн. Самый крупный фрагмент небесного тела весом 600 кг удалось поднять со дна озера Чебаркуль. Учёные предполагают, что челябинский метеорит – часть более крупного астероида, от которого он отделился 1,2 млн. лет назад.

Диаметр крупнейшего метеоритного кратера Земли около 300 км. Ударный кратер Вредефорт в Йоханнесбурге (ЮАР) диаметром около 300 км считается сегодня самым большим на Земле кратером, образовавшимся от падения метеорита. Он занимает 6% ЮАР. Его возраст оценивается в 1,9 млрд. лет. В настоящее время в центре кратера располагаются 3 города и озеро.

Самая большая коллекция метеоритов находится в России. Самая крупная коллекция метеоритов находится в Горном музее Санкт-Петербурга – 300 небесных тел. Самым большим из выставленных образцов является 450-килограммовый метеорит. Если быть точным, то это часть гигантского Сихотэ-Алинского метеорита, который 12 февраля 1947 года рассыпался на части над Уссурийской тайгой.

Указ о «поиске небесных тел» издала в своё время императрица Екатерина II. Первым экспонатом стал метеорит «Палласово железо», который обнаружил академик П.С.Паллас в селе Медведково Красноярского края, в одной из Великих Сибирских экспедиций. Позднее метеорит распилили на 2 части, которые и экспонируются сегодня в музее.

В 2008 г. осколок метеорита весом в 420 кг МарвинКиллгор, один из сотрудников Юго-западной Лаборатории Аризонского университета метеоритов, решил выставить на нью-йоркский аукцион. Стартовая цена «драгоценного» камня составляла 2 миллиона долларов, однако в тот день, к сожалению, покупатели не были впечатлены лотом. Гигантский осколок метеорита был разделен на несколько частей, была сделана их огранка. Сегодня одна из частей (весом в 31 кг) передана в Американский музей естественной истории. Всего космическая глыба весила более тысячи килограмм, но ненасытные туристы тут же захотели «отломить» кусочек, так что вес космического «подарка» стал неуклонно таять. Было принято решение разделить метеорит на сотни небольших частей, которые были выставлены на аукционах во всем мире.

Расчётные предложения о последствиях столкновения
с Землёй различных объектов по массе

Средний диаметр атомного взрыва, энергия в мегатоннах кратера	Последствия
1–10	Метеор сгорает в верхних слоях атмосферы
10–100	Кратер производит железный, каменный – взрыв в воздухе, как на Тунгуске. Разрушения размером с небольшой город
3) 100–1000	Метеоры железные, каменные поражают поверхность Земли; Кометы взрываются в воздухе; поверхностные разрушения размером с крупный город (Нью-Йорк, Лондон)
4) 1000–10000	На Земле разрушения масштаба небольшого государства (Дания), попадание в океан вы вызывает цунами.
5) 10000–100000	Наземные разрушения соразмерны среднему государству, типа Польши; в океане о большое цунами
6) 100000–1000000	Бахнет по Германии – нет Германии. Бахнет п м по США – нет пол США. Дно океана пробить может до магмы. На земле пыль, мрачное похолодание ... Катастрофа!