**МЕТЕОРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЕ.**

Явление падения метеорных тел известно людям с незапамятных времён. Не имея возможности верно их описывать, люди приписывали этим явлениям мистические свойства. В старые времена падение метеора воспринималось как падение звезды. Считалось, что падение звезды символизирует смерть какого-то конкретного человека. Имела место и другая интерпретация данного явления, согласно которой замеченное человеком “падение звезды” могло сопровождаться загадыванием какого-либо желания, которое непременно должно исполниться.

В наше время вполне известна природа данного явления, которое представляет собой проникновение космического тела с очень большой (от 11 до 42 *км/с*) скоростью в верхние слои земной атмосферы, многие, возможно тысячелетия, блуждавшего в космическом пространстве. Ниже мы более детально постараемся рассмотреть процессы, сопровождающие подобные явления.

**Падение метеорита.**

Метеоритом называется тело, многие тысячи, а возможно и миллионы, лет блуждавшее по великим просторам Солнечной системы, а затем, по воле рока, повстречавшая на своём пути какую-либо планету или спутник, например, нашу Землю. Согласно закону сохранения и превращения энергии тело, встречающее на своём пути препятствие в виде земной атмосферы, должно испытывать на себе эффект торможения, сопровождающийся превращением кинетической энергии в энергию других видов: в данном случае тепловую энергию и энергию ионизации молекул атмосферы. Иными словами, при резком вторжении в слои земной атмосферы, молекулы последней, ударяясь о поверхность вторгшегося тела, под действием удара раскалываются на составляющие их атомы, которые, в свою очередь, бомбардируя поверхность метеорного тела, теряют из своих внешних оболочек, как минимум, по одному электрону, распадаясь при этом на положительно заряженные ионы и свободные электроны. Эта смесь ионов и электронов встречными потоками воздуха уносятся прочь от метеорного тела, образуя тем самым своего рода шлейф, состоящий из набора частиц, несущих заряд противоположного знака. Как известно, подобные частицы испытывают природное тяготение друг к другу. По этой причине они не могут оставаться в подобном состоянии слишком долго. Очень скоро электроны, испытывая на себе притяжение положительных ионов атмосферы Земли, будут ими притянуты и займут вакантные места во внешних оболочках ионизированных атомов, компенсируя, тем самым, избыточность их положительного заряда. Такое явление в физике называется явлением рекомбинации, которое, в данном случае, сопровождается излучением атомом порции электромагнитной волны оптического диапазона длин волн. Другими словами подобное явление (явление рекомбинации положительного иона) сопровождается кратковременной вспышкой света. Поскольку таких слабых и коротких вспышек очень много, то упомянутый выше шлейф, состоящий из электронов и положительных ионов и тянущийся за метеорным телом, становится видимым как светящийся след.

Наряду с описанным механизмом образования светящегося хвоста имеет место и другой эффект. Дело в том, что, не смотря на очень низкую плотность верхних слоёв атмосферы, из-за высокой скорости метеорного тела (от 11,2 км/с до 42 км/с) сила этого сопротивления достигает настолько большой величины, что уже на высоте 100-120 км тело разогревается до температуры в несколько тысяч градусов. Вещество метеоритного тела плавится и испаряется. Образующиеся при этом пары и жидкость подхватываются налетающими порывами воздуха и уносятся прочь, внося свой вклад в образование светящегося хвоста. Наблюдаемое при этом явление в виде “падающей звезды” называется метеором.

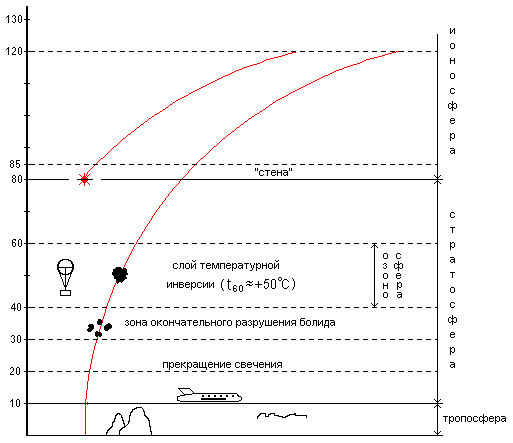


Рис. 1

Таким образом, метеорные явления представляют собой явления, связанные с быстрым испарением метеиритного вещества и с ионизацией и последующей рекомбинацией ионов земной атмосферы в результате вторжения метеорита в её слои с большой скоростью. Если изначальная масса тела не велика (не более 0,1 мм), то оно полностью испаряется на высоте порядка 80-85 км., не долетая, таким образом до поверхности Земли.

В том случае, если начальная масса космического тела превышает 1 *г*, то явление принимает куда более грандиозные масштабы, чем описанные выше. Подобное явление называется падением болида. Схематично хронология падения показана на рисунке 1.

**Падение болида.**

Болидом называется частица размером от 1 *мм* и более, движущаяся в верхних слоях земной атмосферы с космической скоростью (порядка 11 - 72 *км/с*). Начальный момент возможности визуального наблюдения болида определяется моментом появления свечения, что происходит на высоте тела порядка 100 - 120 км. На высоте 60 -80 *км*, которой болид достигает всего за 1-2 с, наступает нарастающее уплотнение воздуха, что создаёт *ударную волну*, вызывающую грохот, гул и прочие звуковые эффекты, определяемые, прежде всего, скоростью падения тела и его формой.

Высота порядка 10 - 20 км определяет, так называемую, *область задержки*, когда тело практически полностью затормаживается, а нагревание прекращается и болид визуально исчезает. Начиная с этой высоты, траектория полёта тела становится почти вертикальной. Застывший на его поверхности ранее расплавленный слой толщиной 0,1 - 1 мм называется *корой плавления*. После области задержки падение тела сопровождается жужжанием и свистом, напоминающим падение авиабомбы. Некоторое время после области задержки тело продолжает падать с некоторым ускорением, после чего его скорость устанавливается постоянной от десятков метров до нескольких сотен метров в секунду (в зависимости от массы тела и обтекаемости его формы).

Из-за неправильной формы метеорное тело при падении “кувыркается”, что приводит к резкому изменению режима обтекания тела ударной волной. В результате давление воздуха на разные участки тела изменяется в очень широких пределах. Это приводит к разрушению тела и образованию нескольких осколков, каждый из которых, испытывая на себе те же процессы, при дальнейшем падении также может разрушиться на ещё более мелкие части. В результате образуется целый метеоритный дождь и в месте падению собирают десятки, сотни, а иногда и тысячи, метеоритов. Выпадающие на поверхность планеты метеориты массой десятки и сотни килограммов оставляют после себя следы в виде ям размерами, немногим превосходящие собственные. Метеориты же массой, менее нескольких, килограммов оставляют лишь неглубокие лунки, а совсем мелкие и вовсе остаются на поверхности.

Метеоритные дожди рассеиваются по земной поверхности на участке, имеющем примерно эллиптическую форму. Площадь этого участка называется *эллипсом рассеяния*. Отдельные метеориты в эллипсе рассеяния называются *индивидуальными экземплярами*, причём в головной (передней) зоне эллипса рассеяния выпадают наиболее крупные индивидуальные экземпляры, а в тыловой его зоне – мелкие (рис. 2). Это объясняется тем, что крупные осколки способны дольше сохранять свою скорость и, следовательно, проходить больший путь, чем мелкие. Однако, часто имеет место исключение: среди крупных воронок встречаются и мелкие. Это происходит из-за того, что некоторые крупные осколки дробятся уже на небольшой высоте, в результате чего их мелкие части не успевают изменить свою траекторию настолько, чтобы выпасть в тыловой зоне эллипса рассеяния.

Судя по сразу подобранным после падения метеоритам, они достигают земли тёплыми, т. к. за несколько секунд нагревания не успевают прогреться как следует. Зона прогрева составляет всего несколько миллиметров у каменных метеоритов и до немногим больше сантиметра - у железных. Внутри же метеорита его температура в течение всего времени остаётся такой же, какой она была перед самым вторжением тела в атмосферу Земли. Исключение составляют метеориты массой в десятки и сотни тысяч тонн! Такие тела по достижении поверхности планеты обладают космической скоростью, вследствие чего переход их кинетической энергии в тепловую при столкновении с поверхностью Земли приводит к выделению колоссального количества тепла. В результате всё метеоритное тело нагревается настолько, что не только часть его собственного вещества, но и часть земного грунта, испаряются и превращаются в очень сильно нагретый газ. Естественно, что такое событие сопровождается мощным взрывам, после которого остаются не просто ямы, как в случает падения метеоритов массой всего сотню килограммов, а целые кратеры, диаметр которых значительно превышает диаметр метеоритного тела.

Обычно кратеры образуются в результате падения метеоритов относительно небольших размеров со скоростью падения около 1-2 *км/с*. Такие кратеры представляют собой относительно небольшие углубления (диаметром несколько десятков метров, образующиеся механическим путём). В результате падения такого метеорита, его тело раскалывается на части уже в момент удара о грунт планеты. При этом, чем крупнее был метеорит и чем больше была его скорость в момент удара, тем осколков образуется больше и тем меньших размеров они получаются. В результате удара осколки поднимаются в воздух, и часть их рассеивается вокруг кратера, а часть попадает обратно в кратер. Погружая в разрыхлённый земной грунт магнит, можно обнаружить множество мельчайших частиц метеоритного вещества в виде пыли, перемешанной с грунтом планеты как в самом кратере, так и в его окрестностях.

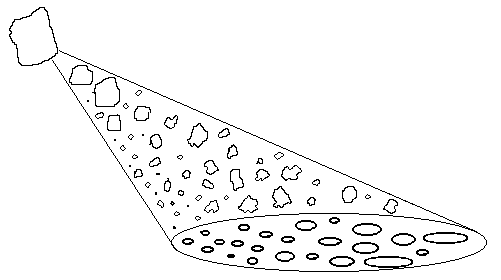


Рис. 2

**МЕТЕОРИТЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ.**

**Метеорит “Ставрополь”.**

Упал более 100 лет назад. Единственный известный нам документ о падении этого метеорита гласит: *“Ставропольский губернский суд сообщает следующее: крестьянин Максим Калашников из хутора Шведина села Петровского был занят домашними работами на дворе 5 часов пополудни 24 марта 1857 года. Небо было густо покрыто тучами, раздались сильные удары грома, сопровождаемые сильным ветром и дождём, внезапно раздался треск, похожий на выстрел из пушки, крестьянин увидел, как на расстоянии 35 сажен с неба стремительно упал камень. Кроме него никто не наблюдал этого явления ...”.*

В марте 1859 года метеорит был доставлен в Тифлис, в Кавказский отдел Русского Географического общества, где его изучением занялся известный исследователь геологии Кавказа академик Абих.

Метеорит оказался каменным. На его поверхности, имеющей тёмно-оливковый цвет, выделяются металлические вкрапления в виде небольших, диаметром около 2 *мм*, пятна стального цвета. Метеорит, как и другие, ему подобные, приводил в движение магнитную стрелку, имел длину 132 *мм*, ширину 93 *мм* и высоту 66 *мм*. Общий первоначальный вес метеорита составлял 1632 грамма при удельном весе 3,5.

Ставропольский метеорит был 28-ым в нашей стране и в том числе 21-ым метеоритом, падение которых произошло на глазах человека.

**Метеорит “Грозная”.**

В 7 часов утра 28 июня 1861 года в станице Мекенской, в 26 *км* от современной границы Ставропольского края, упал второй метеорит Северного Кавказа, получивший имя “Грозная” по имени станицы Грозной (теперь город Грозный). О нём так же в своё время не было написано русских работ, иностранцы пополняли его кусками свои коллекции, в результате чего от первоначального веса метеорита в 3980 граммов к настоящему времени сохранилось 3251 грамм.

Метеорит “Грозная” тоже каменный и выставлен в одной витрине со Ставропольским, от которого он отличается чёрным цветом и несколько большими размерами. Этот метеорит выделяется среди других каменных метеоритов содержанием в своём составе углерода, в связи с чем, и включён в список редких типов метеоритов, хранящихся в академии наук.

**Метеорит “Маныч *–* 1”.**

Метеорит “Маныч ***–*** 1” упал 20 октября 1951 года в 15 часов 30 минут на территории посёлка Ики***–***Бурул, входившего в северную часть Арзгирского района Ставропольского края. Падение метеорита наблюдали многие жители. Помощник бригадира колхоза “Сельмаш” села Сотниковского, имевшего отгонные выпасы близ Ики ***–*** Бурула, так описал падение метеорита: *“Я подметал двор, облака были мелко кучевые. Услышал, что летит аэроплан, ищу, где он. Звук пошёл на восточную сторону двора, затем послышалось два выстрела* ***–*** *выхлопов в задней стороне. После выстрела шум аэроплана был металлический, будто шумели жестью, напоминал шум самолёта при крутом развороте“.* В это время жительница посёлка Ковалёва крикнула: *“Что-то бросили на “Сельмаше”, т. к. видела пыль в месте падения. Я думал, что это сбросили почту и пошёл искать вместе с жителями и детьми, и нашёл этот камень”*.

Звуки в виде “стрельбы из пушек”, “треска пулемётной очереди”, “гула трактора” и т. п. слышали даже жители соседних посёлков, расположенных более чем на 60 км вокруг Ики***–***Бурула. Некоторые из очевидцев наблюдали “дымный столб”, поднимающийся над землёй, ***–*** след от полёта болида.

Метеорит назвали “Маныч”, т. к. он упал недалеко от всемирно известной загадочной долины Маныча. Метеорит оказался очень интересным. Он выделялся среди других метеоритов красивой чёрной окраской коры плавления, покрывающей почти всю его поверхность. В тех местах, где кора плавления отбита, видна внутренняя структура камня. Метеорит состоит из округлых частичек, так называемых, “хондр”, серого цвета, среди которых вкраплены серебристые пластинки никелистого цвета и золотистые блёстки сернистого железа.

Этот метеорит отличается особенно большими размерами хондр, достигающими 1,5 *см* в диаметре. По внешнему виду он напоминает небольшую по размерам (18 х 9 *см*) пирамиду с округлёнными гранями. На некоторых гранях метеорита имеются округлые вдавления, называемые “*ремоглиптами*”. Они служат верными признаками метеоритной породы камня. Вес метеорита “Маныч ***–*** 1” достигает 1860 *г*.

**Метеорит “Маныч *–* 2”.**

Форма метеорита “Маныч ***–*** 1” указывает на то, что это ***–*** осколок более крупного тела. Предположение подтвердилось. Л. Е. Кринову удалось обнаружить на коре плавления небольшой «шрам», который мог возникнуть только при ударе друг о друга осколков в момент дробления, когда кора плавления ещё не была застывшей. Однако, специальных поисков других экземпляров метеорита организовать не удалось.

В июле 1957 года учительница географии средней школы села Спасского К. Н. Шведова доставила в Ставропольский краевой музей новый индивидуальный экземпляр каменного метеорита весом в 1635 *г*, найденный чабанами в окрестностях Ики***–***Бурула. Для сбора сведений о находке второго экземпляра была организована новая экспедиция в село Спасское и Ики***–***Бурул. Оказалось, что этот кусок метеорита был найден в 1952 году жителем села Спасского П. Н. Каплием, работавшим тогда чабаном в 6***–***7 *км* к северо***–***западу от посёлка Ики***–***Бурул. П. Н. Каплий вскоре поехал на несколько лет в Пермскую область, а метеорит хранился дома, спрятанный в штабеле кизяков.

Найденный П. Н. Каплием метеорит впоследствии был передан его внуком Виктором в 1955 году в школу. Так он попал к учительнице Шведовой, а от неё ***–*** в музей.

Метеорит “Маныч ***–*** 2” много крупнее метеорита “Маныча ***–*** 1”, по форме напоминает четырёхугольную усечённую пирамиду. Он также поступил в комитет метеоритов к своему первому собрату, где началось их совместное изучение.

Сотруднице комитета Л. Г. Кваша удалось сложить изучаемые куски между собой, совместив поверхности раскола, покрытые более тонкой корой плавления. В боковых частях плоскостей их сочленения не хватает только двух небольших кусочков. Метеорит, сложенный таким образом, имеет клиновидную форму. “Маныч ***–*** 2” как бы составляет основание “Маныча ***–*** 1”. Высота их в сложенном виде 17 *см*, а площадь основания 16 х 10 *см*, вес 3555 *г*. Метеорит “Маныч” в мировых каталогах метеоритов относится к редкому типу “складывающихся” метеоритов.

Возраст метеорита порядка 2 миллиардов лет, а с того момента когда распалось родительское тело, что дало метеориту жизнь самостоятельного тела, носящегося в мировом пространстве и подвергающегося воздействию космических лучей, прошло только от 6 до 8 миллионов лет.

**Метеорит “Дивное”.**

Летом 1982 года братья Шилкины, торопясь домой через скошенное поле люцерны, увидели какой-то странный камень. Владимир ткнул валун ногой и невольно поморщился: невелик размером, а тяжёл-то как! Тут же братья занялись находкой вплотную. Подняли, рассмотрели ржавый, словно кусок старого металла с оплавленными краями. Находку отнесли домой, а после отправили в Москву письмо в комитет по метеоритам. Вскоре получили ответ с просьбой прислать скол. Просьба была выполнена, и вскоре в село прилетел научный сотрудник Р. Л. Хотинок.

Космический гость потянул более чем на 12 *кг*! Подарок для учёных ценнейший!!! В итоге метеорит зарегистрировали в академии наук России и дали имя “Дивное” ***–*** по имени ближайшего районного центра. Но небесных скитальцев принято называть именем населённых пунктов, возле которых они приземлились. Почему же тогда “Дивное”, а не “Рагули”, на сельской окраине которого он упал? Дело в том, что метеорит “Рагули” уже есть, а индексов, наподобие «Маныч», давать, почему-то, не стали.

**Метеорит “Рагули”.**

Глыба весом 4,2 *кг* упала опять на поле местного колхоза в 1972 году. На колхозном поле “Рагули” метеорит попал в жатку комбайна, которым управлял старшеклассник Михаил Кураскин.

Находку паренёк принёс домой, вызвав большую похвалу бабушки: «Хороший камень, внучек, ***–*** сказала она. ***–*** махонький, да тяжёлый, капустку удобна квасить будет». И “махонький, да тяжёлый” был определён в хозяйстве служить грузом в кадке с квашеной капустой». Только через несколько месяцев Михаил, попав в Ставропольский музей, увидел хранящийся там метеорит метеорит «Рагули».

**Потерянный метеорит.**

В феврале 1928 года Я. А. Миронов напал на след одного из потерянных метеоритов. По его сообщению метеорит упал на крышу дома жителя г. Ставрополя Карагодина, проживавшего на 2-ом Михайловском переезде. Карагодин работал во дворе и услыщал звуки, напоминающие орудийные залпы. Он решил, что стреляют воинские части, проводившие недалеко учебные манёвры в тех краях. Потом всё стихло и что-то ударило по крыше. Внук Карагодина и соседи видели огненную полоску и слышали выстрелы и шипение. Вскоре на крыше был найден странный камень.

Со слов отчевидцев: *“Весь белый с какими-то пупырышками, колючками и зелёными полосками”*. Посмотреть приходило много народа и каждый просил отколоть кусочек. Карагодин не отказывал. Часть камня была отдана родственнику в соседнее село Михайловское, потом – Шпаковское, ныне – город Михайловск. Другая часть попала к старой женщине, которая “лечила” камнем зубы, но его потерял её внук. Часть камня, которую отыскал Я. А. Миронов, отнесли в школу. Этот кусок, имевший размеры 4 х 2,6 х 6 см, был передан в музей, но во время Великой Отечественной войны был похищен фашистами.