



Один мой знакомый очень гордится топорно сделанным перстнем с невзрачным камушком желтовато-зеленого окраса. Нет, это не предмет из фамильной коллекции, и за сей шедевр ювелирного мастерства вряд ли кто-то выложит приличные деньги. Просто камень в перстне намного старше любого минерала, который можно найти на Земле. Ему 4,5 миллиарда лет. Именно такой возраст имеет абсолютное большинство метеоритов, и примерно столько же лет, как считается, нашей Солнечной системе

НЕБЕСНЫЕ КАМНИ

Камни с неба

Так уж получилось, что интерес человека к метеоритам всегда лежал в двух плоскостях: духовно-научной и приземленно-практической. Камни с неба служили предметом интереса, изучения, поклонения – самой известной иллюстрацией может, пожалуй, служить Черный камень Каабы (хотя существуют версии, что это не метеорит, а глыба вполне земной породы). Практический ин-

терес некогда заключался в получении столь ценного металла до наступления железного века. Ныне железа вокруг сколько угодно, но сам факт обладания предметом “не отсюда” стоит дорогого, порождая многочисленных коллекционеров, странноватые ювелирные поделки и настоящий рынок...

внеземного вещества. Правда, в отличие от более привычных товаров, энтузиастам-кладоискателям здесь дорога еще не закрыта. Как известно, “кто ищет, тот всегда найдет”. Но метеориты – исключение из правила. Если не брать в расчет открытые за последние 30 лет естественные земные аккумуляторы метеоритного вещества (Антарктида и горячие пустыни), то находят метеориты обычно случайные люди. “Шел по лесу, собирал грибы, смотрю – какая-то железяка (каменюка) торчит, подобрал”. Таково типичное описание процедуры находки. Вы спросите: а как же охотники за метеоритами? Да, есть такая профессия. Но профессиональные добытчики метеоритов либо работают в тех самых пустынях, либо разрабатывают уже известные “месторождения”.

МЕТЕОРИТЫ



КЛАССИФИКАЦИЯ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ДИЛЕРСКАЯ ЦЕНА (за грамм)

В Москве увидеть настоящие метеориты можно в Минералогическом музее им. Ферсмана и Музее внеземного вещества РАН. Последний располагается в закрытом научном учреждении – институте ГЕОХИ, но экскурсии для широкой публики там проводятся, правда, по предварительной договоренности.

КАМЕННЫЕ

ХОНДРИТЫ (86%)



▶ ОБЫКНОВЕННЫЕ \$0,01–0,5



▶ УГЛИСТЫЕ \$0,2–5



АХОНДРИТЫ (7%)



▶ ЛУННЫЕ \$100–1000



▶ МАРСИАНСКИЕ \$100–1000



93%

ЖЕЛЕЗО-КАМЕННЫЕ

1,5%

ПАЛЛАСИТЫ



\$2–10

ЖЕЛЕЗНЫЕ

6%



\$0,03–0,5

М Е Т Е О Р И Т Л И Э Т О ?



Да
1. ЧЕРНАЯ КОРА ПЛАВЛЕНИЯ
2. СЕРАЯ МЕЛКОЗЕРНИСТАЯ ПОРОДА
3. РЕГМАГЛИПТОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ
+ ВЫСОКИЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА



Нет
1. ПОРЫ И ПУСТОТЫ
2. СЛОИСТОСТЬ
3. ОКАМЕНЕВШИЕ РАКОВИНЫ И ПРОЧАЯ "ЖИВНОСТЬ"

■ За упавшей звездой

Люди, наблюдавшие пролет метеорита (болид), часто пытаются найти камень. Как правило, безуспешно. Тот, кто видел болид, практически никогда не находит метеорит. Впечатление, что огненный шар упал буквально за ближайшим пригорком, ошибочно – обычно до места падения несколько десятков километров. А вот если метеорит упадет возле вас, болид вы, скорее всего, не заметите – столь эффектный "в профиль", в "фас" приближающийся метеорит выглядит как маленькая яркая точка. Еще одна распространенная ошибка – попытка искать "падающие звезды". В метеорном потоке участвуют частицы в среднем с горошину. До Земли они, как правило, не долетают, сгорая и рассыпаясь в атмосфере (кстати, большая часть космического вещества падает на Землю в виде пыли – метеориты составляют всего считанные проценты).



Вот ты какой, неземной метеорит

А как отличить метеорит, если он случайно попадет на вашем пути, от простого булыжника? По распространенному заблуждению, метеорит обязательно должен иметь аэродинамическую обтекаемую форму. На самом деле это не так, рассказывает куратор Музея внеземного вещества РАН Анна Яковлевна Скрипник. Когда метеорит входит на космических скоростях в земную атмосферу, он подвергается очень большим перегрузкам. Часто тело при этом разрушается на множество обломков, а их форма определяется в основном распределением микротрещин. Так что, как ни смешно это звучит, самый надежный признак метеорита – падение камня с неба. Причем, как правило, теплого камня. Трение о воздух быстро раскаляет поверхность метеорита, но вглубь тепло обычно далеко не проникает – просто не успевает. Большинство метеоритов гасит свою изначальную космическую скорость в верхних слоях атмосферы, “зависает” на высоте 5–10 км, а дальше падает уже верти-

кально под действием силы тяжести, как обычный камень, брошенный с самолета. За время такого полета метеорит успевает подостыть, так что его обычно можно без опаски брать в руки сразу после приземления. Исключение составляют крупные тела, сохраняющие остаток космической скорости вплоть до самой поверхности и образующие в земле кратеры. Но такие встречаются очень редко.

Многие каменные метеориты покрыты черной матовой пленкой – корой плавления, тончайшим слоем расплава, возникшим при нагреве в атмосфере (хотя пролежавший несколько лет на земле неземной гость обычно приобретает бурый цвет). Для железных метеоритов часто характерна так называемая регмаглиптовая поверхность – как будто изъеденная каплями кислотного дождя. Она возникает опять же при пролете через атмосферу под действием турбулентных завихрений воздуха.

Для следующего этапа проверки понадобится компас – большинство метеоритов содержат железо-никелевый металл, отклоняющий стрелку. Правда, магнитными свойствами обладают и некоторые земные породы, не говоря уж о разных техногенных продуктах, но здесь должен помочь здравый смысл. Если метеорит похож на кусок шлака, то это и есть кусок шлака. Легкими метеориты не бывают и пор с пустотами не содержат. Не нужно также подозревать в космическом происхождении куски кирпича и бетона, в изобилии устилающие города и веси. Вам вот смешно, а сотрудники комитета

АСТЕРОИД 2002 NT7

Далеко не всегда встреча с метеоритом желанна для охотников за небесными камнями. Скажем, если в 2019 году астероид 2002 NT7 столкнется с Землей, последствия будут весьма плачевны для всей планеты. К счастью, вероятность этого очень невелика



АСТЕРОИД 2002 NT7

Объем – 4,4 км³
Диаметр – 2,03 км
Масса – 11 млрд. тонн
Скорость – 26,24 км/с
Энергия – 1 млн. мегатонн
Период обращения вокруг Солнца – 837 дней

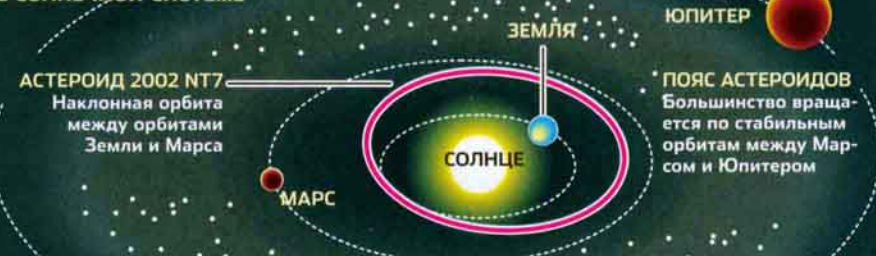
ОЖИДАЕМЫЙ УЩЕРБ

- 250 км – полное разрушение
- 400 км – ураганы до 500 км/ч
- 600 км – пожары
- 1000 км – землетрясения, ураганы, цунами

ГЛОБАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Уменьшение температуры на 8°C на несколько месяцев, неурожай, разрушение озонового слоя

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АСТЕРОИДОВ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ



АСТЕРОИД 2002 NT7
Наклонная орбита между орбитами Земли и Марса

ПОЯС АСТЕРОИДОВ
Большинство вращается по стабильным орбитам между Марсом и Юпитером

ПРОИСХОЖДЕНИЕ МЕТЕОРИТОВ

Считается, что большинство метеоритов представляют собой относительно малоизмененное “изначальное” вещество первичной газо-пылевой протосолнечной туманности. Хондриты – своеобразная помойка из разнообразных фракций, от возникших при высокотемпературной конденсации из горячего газа кальций-алюминиевых включений и тугоплавких хондр до обогащенной летучими компонентами матрицы. Ахондриты и железные метеориты – это уже следующая ступенька преобразования. Они, вероятно, формировались в планетоподобных телах, достаточно крупных для того, чтобы их вещество под влиянием радиоактивного распада короткоживущих изотопов частично расплавилось и фракционировало (металл в ядро, каменная часть ближе к поверхности). Возраст всех этих метеоритов примерно один и тот же – 4,5 млрд. лет. С большими планетами ситуация иная, преобладающая часть их пород намного моложе. Хотя планеты исходно сложены из того же самого “изначального”

ПРОФЕССИЯ – ОХОТНИК ЗА МЕТЕОРИТАМИ

Бытует мнение, что человек, нашедший метеорит, может стать миллионером. Чтобы разобраться, так ли это, мы встретились с профессиональным охотником за небесными камнями. Наш собеседник попросил не публиковать его имени, поскольку его занятие в родном отечестве не приветствуется. По российским законам метеориты причислены к культурным ценностям, вывоз их за границу требует специального разрешения Министерства культуры. Получить его непросто, а потому большая часть материала вывозится без декларирования. Это, кстати, беда любого коллекционера минералов – почему-то в любом булыжнике государство подозревает несусветную ценность. По словам «охотника», его племя немногочисленно. Добычей метеоритного вещества, разъезжая по миру, занимается где-то два-три десятка российских граждан. Правда, помимо них метеориты копают и местное население. Сихоте-Алиньский метеорит, например, стал стабильным источником заработка для двух окрестных деревень. По оценкам ученых, Сихоте-Алинь имел общую массу около 100 тонн, но в воздухе развалился на множество обломков, породив целый метеоритный дождь из десятков тысяч фрагментов, рассеявшийся по площади в несколько квадратных километров. Самые большие

куски собрали по горячим следам, а остатки энтузиасты ищут до сих пор. Благо, Сихоте-Алинь – метеорит железный и металлоискатель в этой работе неплохо помогает. По официальным данным, собрано около 30 тонн, значит, две трети еще покоится в земле (или разошлось по частным коллекциям). Кстати, практически все каменные метеориты содержат некоторое количество металла, а потому их тоже можно обнаружить с помощью металлоискателей (особенно в мягком грунте). Большинство современных приборов позволяет очень точно настроиться на определенный тип вещества. Собранный на известных месторождениях и в пусты-

нях каменный материал стекается на сезонные минералогические и метеоритные ярмарки, где действуют профессиональные дилеры, от которых образцы уже отправляются к розничным покупателям. Помимо торговли дилеры иногда также создают «добавочную стоимость», оформляя метеориты через научные учреждения (и регистрируя в Международном комитете по метеоритам). По словам нашего «охотника», поиск метеоритов дело отнюдь не сверхприбыльное. За последние пять лет цены сильно упали. Хотя, как и в любом деле, трудолюбивый человек не без таланта может зарабатывать очень даже неплохо.



вещества, оно успело за это время многократно переплавиться, перемешаться. На планетах земной группы геологическая жизнь или еще идет, или прекратилась относительно недавно. А родительские тела хондритов и большинства ахондритов давно мертвы (или уже не существуют), поэтому их вещество так ценно для науки – это своеобразный слепок прошлых эпох.

Не так давно выяснилось, что не все ахондриты одинаково старые, некоторые из них намного моложе остальных. А когда космические аппараты слетали к Луне и Марсу, оказалось, что эти «молодые» представляют собой обломки лунных и марсианских пород. А как куски Марса попали на Землю? Путь здесь один – вы-

брос вещества в космос при столкновении планеты с достаточно крупным астероидом. При сильном взрыве вполне может достигаться необходимая для космического путешествия скорость, особенно если атмосфера у планеты не очень мощная. У внимательного читателя сразу возникает вопрос – а почему нет **меркурианских метеоритов**? Может быть, они и есть, просто мы их не умеем опознавать. Проведенные статистические расчеты показывают, что в современной метеоритной коллекции вполне могут быть 1–2 образца с Меркурия. Более того: по характеру поверхности планеты и спектральным характеристикам подозрение пало на **энстатитовые хондриты**. Но слишком

уж этот тип метеоритов распространен – маловероятно, чтобы столько нападало с далекого Меркурия. Аналогичная история и с Венерой (хотя, чтобы пробить ее атмосферу, понадобится очень качественный астероид), и со спутниками больших планет (есть, скажем, подозрения, что **метеорит Кайдун** представляет собой вещество Фобоса, спутника Марса). Более того, вполне вероятно, что немало земных пород покоится на Луне; было бы интересно обнаружить на нашей соседке метеорит, прилетевший с Земли пару-тройку миллиардов лет назад. И на закуску самое интригующее. В метеоритах есть зерна алмаза, корунда, нитрида кремния, которые **старше**

самой Солнечной системы. Образовались они путем конденсации из горячего газа во внешних оболочках различного типа звезд. Определяются такие путешественники по изотопному составу, а характер распределения элементов позволяет предположить, в какой именно из звезд каждый микроалмазик мог образоваться. Внесолнечные зерна очень малы (максимальный размер 1,5–2 микрона), а получают их либо растворением метеоритов в плавиковой кислоте (эти тугоплавкие фазы неподвластны даже ей), либо очень сложной методикой картирования срезов с помощью **ионного микрозонда** (совсем недавно разработанный японскими исследователями).

САМЫЕ ЗНАМЕНИТЫЕ МЕТЕОРИТЫ



ТУНГУССКИЙ МЕТЕОРИТ (1908)

Впреки названию метеоритом не является. По всей видимости, это было ядро небольшой кометы, взорвавшееся в атмосфере, не долетевшее до земли.



СИХОТЕ-АЛИНЬСКИЙ (1947)

Самый крупный метеорит, падение которого наблюдалось за последние пару веков.



ЦАРЕВ (1922)

Единственный метеорит, послуживший в народном хозяйстве. Куски метеоритного дождя, выпавшего в Волгоградской области, приспособили для утяжеления бороны. Только в 1979-м сознательный электросварщик совхоза "Ленинский", прочитавший статью в журнале "Наука и жизнь", прислал в Комитет по метеоритам посылку с образцом.



ALENDE (1969)

Метеорит, оставивший самый заметный след в науке. Помимо прочих находок в этом углистом хондрите, упавшем в Мексике, обнаружены частицы первого твердого вещества, сконденсированного в Солнечной системе, – кальций-алюминиевые включения.



КЛИППЕРТОН

Обнаружен в Тихом океане на глубине 5 километров. Найден случайно при тралении морского дна.



ЭНЗИСХЕЙМ (1492)

Считается старейшим в мире метеоритным падением. Прикован цепями к церкви, чтобы не улетел обратно.

по метеоритам Института геохимии уже устали отбиваться от подобных "раритетов". При этом каждый второй счастливый "кирпичевладелец" и носитель морской гальки подзревает ученых в сокрытии находки мирового уровня и присвоении полагающихся за нее миллионов. Среди метеоритчиков ходит даже такая бородатая байка: "Здравствуйте! Я нашел метеорит! Все действительно так, как вы описываете, все признаки сходятся. И тяжелый, и круглый, можно даже в качестве гнета для капусты использовать". В общем, точно он. Вот только одного не могу понять, почему у него на тыльной стороне написано: "Один пуд".

Частьенько в качестве метеоритов народ присылает белемниты (в простонародье "чертов палец") – раковины мезозойских моллюсков. Логику подобных умозаключений понять трудно, разве что... Раковины белемнитов отчасти напоминают ракеты, стало быть, из космоса прилетели? Довольно часто приносят обломки металла. В основном их находят в районах боевых действий, где старым железом земля буквально наспигована.

Но земное железо от метеоритного отличить в общем-то несложно – понадобится простейший химический анализ. Если металл не содержит никеля, то это точно не метеорит. Если несколько процентов никеля в железе есть – шансы на удачную находку очень велики.

Сдаем анализ

А что делать дальше? Самому достоверно определить метеорит не всегда возможно даже при наличии нужной аппаратуры, слишком уж разными бывают камни с неба. Кроме того, существует договоренность считать образец метеоритом, только если он зарегистрирован соответствующим образом Международным комитетом по метеоритам. А для этой регистрации в одном из профильных научных журналов должна выйти публикация с описанием. Так что, если вы не специалист-метеоритчик, путь один – в институт ГЕОХИ РАН (<http://www.geokhi.ru/~meteorit/>). Там вас попросят прислать кусочек находки и в случае положительного результата возьмут 20% образца в качестве платы за исследования (это, кстати, общепринятая в мире практика). Предусмотрены и премии, выплачиваемые за большие или редкие метеориты, размером от десяти тысяч рублей.

Естественно, у многих возникает вопрос, сколько можно заработать на удачной находке. Покопавшись часик в интернете, вы обнаружите, что цены на некоторые продаваемые образцы достигают десятков тысяч долларов за грамм. Но, как правило, речь идет о недобросовестных продавцах, делающих ставку на несведущего покупателя. Наиболее распространенные типы метеоритов стоят у дилеров считанные центы за грамм вещества. И даже "элит" среди метеоритов – лунное и марсианское вещество, еще недавно действительно продававшееся за тысячи и десятки тысяч долларов за грамм, – в последнее время на порядок подешевело. Девальвации метеоритного материала послужило широкое распространение вещества многих крупных метеоритов (например, того же Сихотеалина) и многочисленных образцов из пустынь, добываемых

мых тоннами каждый год. Некоторое представление о реальных розничных ценах на метеориты можно получить, проанализировав лоты на крупнейшей в мире онлайн-аукционной площадке eBay.

Фальшивки

Хватает на рынке и фальшивок разного уровня. От "редчайших образцов марсианского метеорита", якобы найденных в карьере и продаваемых по два миллиона долларов (в качестве перспективных покупателей упомянуты

владельцы новорусских особняков – для украшения и чтоб соседи завидовали), до вполне профессиональных подделок, на которые попадают и сведущие люди. Не так давно, скажем, группа предприимчивых молодых людей из Питера начала распродавать фрагменты палласита, якобы найденного ими при водолазных работах на большой глубине. Причем найденного не абы где, а в месте известного падения; метеорит упал зимой, пробив лед на водохранилище, но по горячим следам найти его не удалось. Часть вещества ребятам удалось продать, и только после этого обнаружилось, что метеоритом здесь и не пахнет. А поскольку о земных по-

родах с палласитовой структурой вроде бы никому ничего не известно (зерна оливина в металлической матрице), напрашивается вполне естественный вывод об искусственном происхождении образцов. Вероятно, "водолазы" сами их и изготовили. Покупка метеорита у профессионального дилера, как правило, служит гарантией от подделки: известный человек репутацией рисковать не станет. В редких случаях ошибочного определения типа метеорита и завышения цены дилеры обычно возвращают деньги.

ПМ

Владислав Бирюков



АНТАРКТИЧЕСКИЕ И ПУСТЫННЫЕ МЕТЕОРИТЫ

Число обнаруживаемых каждый год новых метеоритов, конечно, выросло со времен Царя Гороха, но не так уж значительно. И прирост этот связан в основном с увеличившейся плотностью населения. Как видно из графика накопления отечественных метеоритов в Российской академии наук, в XX веке коллекция росла относительно постоянно. Но в начале 1970-х годов случилось событие, которое резко изменило ситуацию в метеоритном мире. За последние тридцать лет число известных науке метеоритов увеличилось в десять (!) раз, и связано это с обнаружением естественных коллекторов метеоритов в холодных и горячих пустынях.

Как поведал "Популярной механике" участник советской антарктической экспедиции и один из наиболее известных в отечественной метеоритике людей – профессор МГУ Александр Анатольевич Ульянов, первыми на "антарктическую жилу" наткнулись японцы. Во время одной из экспедиций в район горной цепи Ямато было обнаружено довольно

большое количество метеоритов. Исследователи их аккуратно собрали, но решили, что все образцы принадлежат одному развалившемуся в воздухе телу, а поэтому изучение вещества велось лишь по нескольким фрагментам. И вдруг через несколько лет выяснилось, что в улове оказались метеориты разных типов, – стало понятно, что речь идет о настоящем метеоритном Клондайке. В 1974 году японцами была организована первая экспедиция по целенаправленному сбору внеземного вещества, и она оказалась весьма успешной. С тех пор в Антарктиде практически каждый год работают группы исследователей-метеоритчиков из Японии, США и других стран (отечественные ученые были на ледовом континенте в качестве самостоятельных единиц в составе советской антарктической экспедиции всего пару раз).

Как же образуются метеоритные поля? В Антарктиде есть участки, сложенные так называемым голубым льдом. Это котловины, куда лед медленно "стека-

ет" с довольно большой площади. При этом скорость поступления льда равна скорости его возгонки (испарения), в результате весь мусор из окрестностей накапливается на небольшом поле размером в считанные километры. Поскольку мусорят в Антарктиде мало, то в некоторых местах метеориты можно собирать буквально как грибы: едешь на снегоходе и смотришь, где чернеется.

В горячих пустынях, в основном африканских и австралийских, тоже обнаружены участки, где песок выдувается, а более крупные фрагменты пород накапливаются. Конечно, в пустыне и местных камней хватает, но метеориты наметанным взглядом отличить все-таки можно. Самодеятельные метеоритчики-энтузиасты до Антарктиды пока не добрались – дорогогато получается, а вот горячие пустыни ими уже освоены. Собирает образцы в пустынях и местное население, особенно активны обитатели Северной Африки – Ливии, Марокко и Мавритании.