Казанский федеральный
УНИВЕРСИТЕТ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет

Метеориты (основные типы, распространенность, особенности состава и происхождения, роль изучения метеоритов в познании состава Земли)

Выполнил студент группы 03-003
Мухаметшин Н.Н.

Метеориты

Метеорит — твёрдое тело космического происхождения, упавшее на поверхность крупного небесного тела.

Большинство найденных метеоритов имеют вес от нескольких граммов до нескольких килограммов. Крупнейший из найденных метеоритов — Гоба (вес 60 тонн). Полагают, что в сутки на Землю падает 5—6 т метеоритов, или 2 тыс. тонн в год.

Существование метеоритов не признавалось ведущими академиками XVIII века, а гипотезы внеземного происхождения считались лженаучными. Парижская академия наук в 1790 г. приняла решение не рассматривать впредь сообщений о падении камней на Землю как о явлении невозможном. Во многих музеях метеориты изъяли из коллекций, чтобы «не сделать музеи посмешищем».

В Российской академии наук сейчас есть специальный комитет, который руководит сбором, изучением и хранением метеоритов. При комитете есть большая метеоритная коллекция.

Внешний вид

- Основными внешними признаками метеорита являются кора плавления, регмаглипты и магнитность. Кроме того, метеориты, как правило, имеют неправильную форму (хотя встречаются и округлые или конусообразные метеориты).
- Метеориты обладают магнитными свойствами, причём не только железные, но и каменные. Объясняется это тем, что в большинстве каменных метеоритов имеются включения никелистого железа.

Процесс падения метеоритов на Землю

Метеорное тело входит в атмосферу Земли на скорости около 11-25 км/сек. На такой скорости начинается его разогрев и свечение. За счет абляции (обгорания и сдувания набегающим потоком частиц вещества метеорного тела) масса тела, долетевшего до земли, может быть меньше, а в некоторых случаях значительно меньше его массы на входе в атмосферу. Например, небольшое тело, вошедшее в атмосферу Земли на скорости 25 км/с и более, сгорает почти без остатка. При такой скорости вхождения в атмосферу из десятков и сотен тонн начальной массы до земли долетает всего несколько килограммов или даже граммов вещества. Следы сгорания метеорного тела в атмосфере можно найти на протяжении почти всей траектории его падения.

Если метеорное тело не сгорело в атмосфере, то по мере торможения оно теряет горизонтальную составляющую скорости. Это приводит к изменению траектории падения от часто почти горизонтальной в начале до практически вертикальной в конце. По мере торможения свечение метеорного тела падает, оно остывает (часто свидетельствуют, что метеорит при падении был теплый, а не горячий).

Кроме того, может произойти разрушение метеорного тела на фрагменты, что приводит к выпадению Метеоритного дождя.

Самые знаменитые падения метеоритов

Аризонский кратер, США

Диаметр кратера - 1200 м
Глубина - 200 м
Диаметр метеорита - 30-50 м
Образовался около
50 тыс. лет назад

Чиксулуб, п-в Юкатан

Диаметр кратера - 180 км
Диаметр метеорита - около 10 км
Кратер образовался
около 65 млн. лет назад.
Предполагается, что именно
падение этого метеорита
повлекло гибель динозавров

Челябинский метеорит

Дата падения 15.02.2013
Диаметр воронки - около 6 м
Найдена недалеко о. Чебаркуль

Тунгусский метеорит, Россия

Диаметр метеорита - 60 м
30 июня 1908 г.
Вызвал взрывную волну 50 км

Метеорит Гоба

Диаметр кратера - 300 км
Масса метеорита - 66 тонн
Объем метеорита 9 м куб.
Крупнейший из найденных метеоритов.
Упал на землю около 80 тыс. лет назад

Вредефорт, ЮАР

Диаметр кратера - 300 км
Диаметр метеорита - около 10 км
Считается самым крупным
кратером Земли, зачислен
в список наследия ЮНЕСКО

Метеориты

Каменные

Содержат кислород и кремний, много магния, а также углеводороды

Железные

Состоят в основном из железа (91%) и никеля (8,5%)

Железно-каменные

Есть кислород и кремний, а также железо и никель

Каменные

- Хондриты
  - Углистые хондриты
  - Энстатитовые хондриты
  - Обыкновенные хондриты
- Ахондриты

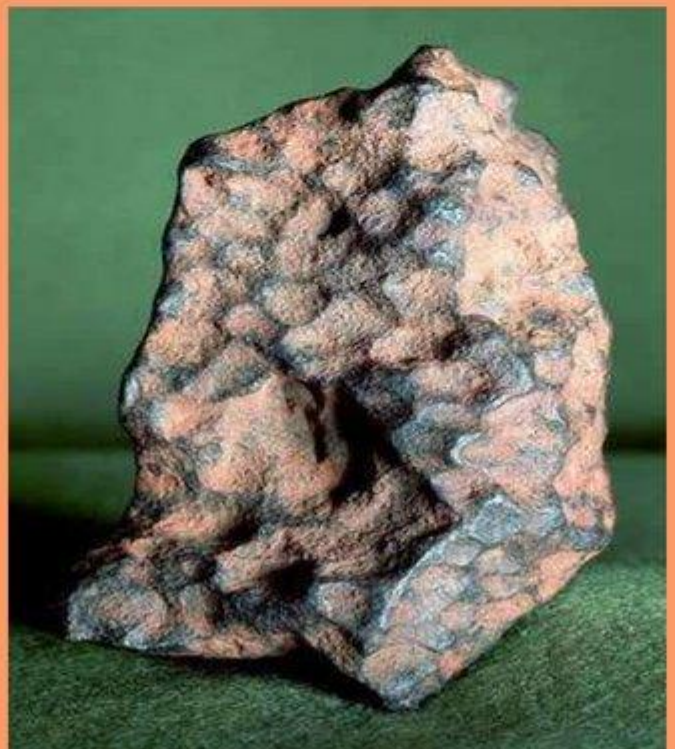
Железокаменные

- Паласиты

- Мезосидериты

Железные

Железные метеориты в основном состоят из железа(90-95%), небольшого количества никеля и незначительных включений других металлов. Они составляют 5,7 % падений.



Типы метеоритов

Железные

Состоят из железа и никлея, образуются из ядер больших астероидов

5,7 % падений

Железо-каменные

Промежуточный состав между каменными и железными метеоритами

1,5 % падений

Хондриты

Самый распространенный тип метеорита; состав такой же, как у поверхностных пород планет, схожих с Землей

85,7 % падений

Карбонтаные хондриты

Состав практически полностью повторяет состав Солнца за исключением легких газов

0,2% падений

Ахондриты

Обломки планет и других астероидов, расплавившиеся и снова затвердевшие

7,3 % падений

Плотность метеоритов

Метеориты разных классов резко отличаются по плотности. Используя измерения плотности отдельных метеоритов, произведенных различными исследователями, были получены следующие средние значения для каждого класса:
Железные метеориты – пределы от 7,29 до 7,88 г/см 3; среднее значение – 7,72;
Палласиты (среднее значение) – 4,74;
Мезосидериты – 5,06;
Каменные метеориты – пределы от 3,1 до 3,84; среднее значение – 3,54;
Как видно из приведенных данных, даже каменные метеориты в большинстве случаев оказываются заметно тяжелее земных горных пород (вследствие большого содержания включений никелистого железа).

- Химический состав метеоритов постоянно изучается. Железные метеориты состоят в основном из железа (91%) и никеля (8,5%). Каменные метеориты, как и земные горные породы, содержат кислород и кремний, но в них больше, чем в земной коре, таких металлов, как магний, железо и никель. тВ некоторых метеоритах содержатся углеводородные соединения. Данные о химическом составе метеоритов позволяют судить о распространенности различных химических элементов в Солнечной системе. Поэтому метеориты представляют большую ценность для науки.

Элемент	Земная кора	Лунная кора	Метеориты (в среднем)
Кислород	46,6	42,0	33,0
Кремний	27,7	21,0	47,0
Алюминий	8,13	4,8	1,1
Железо	5,00	1 3,0	28,6
Магний	2,09	4,8	13,8
Кальций	3,63	6,8	1,39
Натрий	2,83	0,44	0,68
Калий	2,59	0,17	0,10
Титан	0,44	6,0	0,08
Никель	0,006	0,02	1,68

Минеральный состав метеоритов

Главные минералы

Самородное железо: камасит (93,1%Fe; 6,7Ni; 0,2Co) и **тэнит** (75,3%Fe; 24,4Ni; 0,3Co)

Самородное железо метеоритов представлено главным образом двумя минеральными видами, являющиеся твердыми растворами никеля в железе: камаситом и тэнитом. Они хорошо различаются в железных метеоритах при травлении полированной поверхности пятипроцентным раствором азотной кислоты в алкоголе. Камасит травится несравненно легче тэнита, образуя характерный только для метеоритов рисунок.

Оливин. Оливин является наиболее распространенным силикатом в метеоритах. Оливин встречается в виде крупных оплавленных округлых каплеобразных кристаллов, иногда сохранивших остатки граней включенных в железе палласитов; в некоторых железокаменных метеоритах (например «Брагин») он присутствует в виде угловатых осколков таких же крупных кристаллов. В хондритах оливин находится в виде скелетных кристаллов, участвуя в сложении колосниковых хондр. Реже он образует полнокристаллические хондры, а также встречается в отдельных маленьких и более крупных зернышках, иногда в хорошо образованных кристаллах или в осколках. В кристаллических хондритах оливин – главная составная часть в мозаике кристаллобластических зерен, слагающая такие метеориты. Замечательно, что в противоположность земному оливину, почти всегда содержащему в твердом растворе небольшую примесь никеля (до 0,2-0,3% NiO) оливин метеоритов его почти или совсем не содержит.

Происхождение метеоритов

Основными фактами, установленными в результате изучения метеоритов и условий их падений на Землю, которые имеют значение для проблемы происхождения метеоритов, являются следующие:
Надежные определения орбит нескольких метеоритов, таких как Сихотэ-Алинский, Pultusk и др., показывают астероидный характер эти орбит.
Метеориты представляют собой физические тела с определенной и сложной структурой, указывающей на сложный и длительный путь их развития.
Среди всех известных типов метеоритов можно найти разновидности, заполняющие непрерывный ряд (как в отношении минерального состава, так и в отношении структуры) от одного крайнего случая до другого: от чисто железных метеоритов до каменных, совершенно не содержащих никелистого железа – ахондритов

Итак, вся совокупность известных науке фактических данных позволяе сделать вывод о том, что метеориты представляют собой обломки небесных тел нашей солнечной системы, небольшого размера (астероидов) и более крупных тел (планет). На сегодняшний день известны Лунные и Марсианские метеориты.

Метеориты представляют собой осколки разрушившихся планет. Поэтому по составу метеоритов можно судить о веществе космических тел.
В метеоритах химических элементов, которые отсутствуют на Земле, не обнаружено. Изучая метеориты, можно сделать некоторые выводы о составе и строении внутренних частей Земли, так как по происхождению Земля и планеты солнечной системы едины.