Жиганова Е.В., аспирант; Волосникова А.С., студент
Гроховский В.И., доц, канд. техн. наук

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФАЗ В ОБЫКНОВЕННЫХ ХОНДРИТАХ

Все метеориты содержат элемент железо в составе слагающих их минералов. Состав большинства известных метеоритов включает металлические фазы. Среди каменных метеоритов выделяется Н - тип обыкновенных хондритов, в котором доля металлических фаз составляет в среднем 16 мас.%.

Металл в хондритах встречается в трех генетических разновидностях: крупные изолированные металлические зерна, металл в тонкозернистой матрице и металл в хондрах. Металлических частицы в хондрах по размерам не превышают нескольких мкм и имеют практически однородную структуру. Металлографические исследования 19 хондритов Н-типа показали, что в двух других случаях – металл в матрице и металлические зерна – можно выделить 6 следующих структурных разновидностей:

1. Крупные однофазные монокристаллические и поликристаллические частицы камасита α-Fe(Ni) имеющие сложную форму и ярко выраженные линии Неймана (рис.1.). Изучение морфологических параметров таких частиц показало, что фактор изрезанности имеет тенденцию увеличиваться с возрастанием петрологического типа хондрита [1].

2. Частицы зонального тэнита γ-Fe(Ni). Содержание Ni в центральной части таких частиц составляет 26-29 мас.%. Фазы зонального тэнита и камасита в данных частицах образовались в результате диффузионно-контролируемого превращения тэнита в тэнит+камасит в процессе охлаждения от максимальной температуры метаморфизма хондритного вещества (рис.2).

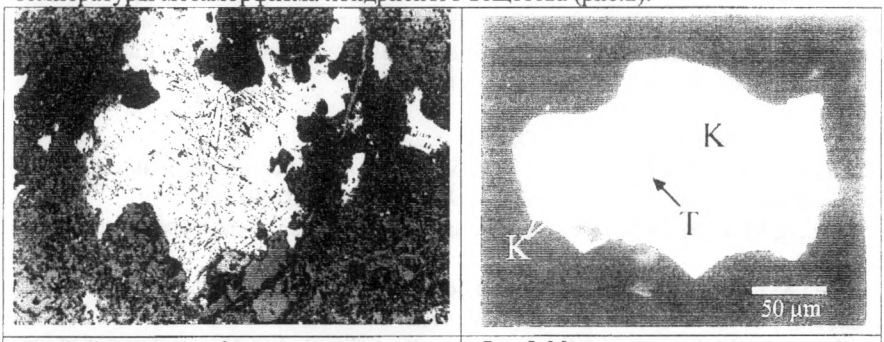

Рис.1. Крупные однофазные монокристаллические и поликристаллические частицы камасита с линиями Неймана

Рис. 2. Металлические частицы со структурой зонального тэнита
Т- тэнит, К- камасит

3. Тэтратэнит-троилитовые (FeNi+FeS) смеси, объединенные с областями зонального тэнита (рис. 3). Металлические минералы в таких структурах обра-

зуют сложные морфологиеские ассоциации, включающие несколько фаз никелистого железа (камасит и светлый тэнит) и троилит.

4. Поликристаллические частицы тэнита с дисперсными выделениями силикатов. В частности, в метеорите Оханск присутствует частица тэнита с включениями диопсида с повышенным содержанием хрома (рис. 4). Характер расположения, определенная огранка выделений, зависимость размера от места выделения указывают на то, что такая структура является результатом превращения в твердом состоянии при уменьшении растворимости некоторых элементов в твердом растворе FeNi [3].

Рис.3. Тэтратэнит-троилитовые смеси в метеорите Оханск

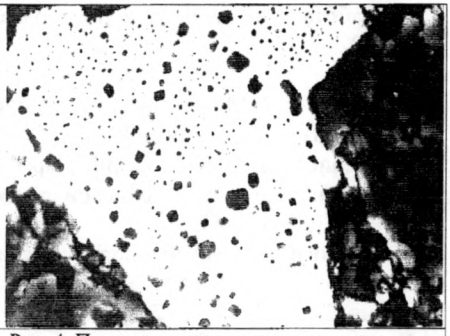

Рис. 4. Поликристаллические частицы тэнита с дисперсными выделениями силикатов в метеорите Оханск

5. Металлические частицы с двухфазной плесситной ($\alpha+\gamma$) микроструктурой в отсутствие никелевой макрозональности. Структура плессита очень разнообразна и может являться следствием протекания различных фазовых превращений. Морфология плессита зависит от локального содержания Ni. Разновидности двухфазной структуры плессита, формирующейся во время медленного непрерывного охлаждения, связаны с двумя конкурирующими процессами: бездиффузионным и диффузионным превращением камасита в тэнит (рис. 5)[2]

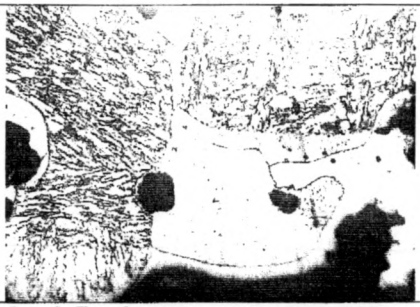

Рис. 5. Двухфазная плесситная микроструктура

Рис. 6. Структура незавершенного прерывистого распада

6. Частицы камасита и тэнита со структурой незавершенного прерывистого распада (рис. 6). Механизм образования такой структуры аналогичен эвтек-

тоидному превращению в твердых растворах, только одна из фаз сохраняется после превращения. Особенностями процесса, а в результате и образованной структуры, являются совместные процессы распада пересыщенного твердого раствора и зернограничной диффузии атомов Ni.

Металлические минералы несут информацию об условиях образования и эволюции хондритов в родительских телах и в земной атмосфере. Исследование структуры метеоритных сплавов дает новые знания о фазовых превращениях в Fe-Ni сплавах и имеет большое значение для понимания процессов образования метеоритного вещества.

Работа выполнена при поддержке гранта Минобразования РФ № А04-2.13-183.

---

1. Жиганова Е.В. Морфология металлических Fe-Ni зерен в обыкновенных хондритах различных химических групп и степеней метаморфизма. / Е.В. Жиганова, В.И. Гроховский //Проблемы теоретической и экспериментальной химии: тез. XIII Российской студенческой конференции. Екатеринбург: УрГУ, 2003, С. 432-433.

2. Морфологические особенности плессита в метеоритах / В.И. Гроховский, и др. //Вестник ГОУ ВПО УГТУ-УПИ. Современные технологии: проблемы и решения. 2004. №5(35) Ч.2, С. 54-60.

3. Гроховский В. И. Особенности строения частиц тэнита в метеорите Оханск Н4 / В.И. Гроховский // Метеоритика, Москва: Наука, 1988. Вып.47 С. 57-60.