

МИНЕРАЛОГИЯ

И. А. ЮДИН

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО
СОСТАВА КАМЕННОГО МЕТЕОРИТА ВЕНГЕРОВО**

(Представлено академиком В. Г. Фесенковым 4 III 1952)

11 октября 1950 г. в 18 час. 49 мин. по местному времени в Венгеровском районе Новосибирской обл. упал каменный метеорит. По поручению Комитета по метеоритам АН СССР и при содействии проф. А. Е. Малахова осенью того же года автором было произведено обследование места падения, а также сбор наблюдательного материала и метеоритов (1). Эта работа была продолжена в июле 1951 г.

Местными жителями было найдено два индивидуальных экземпляра. Один из них, больший, весит 9,3 кг и имеет полуориентированную форму. Одна сторона метеорита имеет пирамидальный облик и покрыта черной корой плавления первого рода с хорошо выраженными регмаглиптами; ребра на ней притуплены и закруглены. Эта сторона и является, повидимому, передней; она была направлена вниз, когда метеорит лежал в яме. Тыльная сторона метеорита плоская, неравноугольная и покрыта корой второго рода.

От второго экземпляра, первоначально весившего, по рассказам нашедшего, свыше килограмма, сохранился лишь небольшой осколок, частью окоренный и весом в 27 г.

Автором под руководством проф. С. А. Вахромеева в лаборатории кафедры геологии рудных месторождений Свердловского горного института было выполнено минералографическое исследование метеорита. Для исследования был использован небольшой осколок от первого большего экземпляра.

В свежем изломе основная масса метеорита имеет светлосерый цвет; в некоторых участках наблюдаются тонкие черные прожилки. По структуре это типичный хондрит, в котором макроскопически видны хондры размерами до нескольких миллиметров, а также включения никелистого железа, одно из которых имеет в поперечнике 0,5 см; изредка встречается троилит.

Для микроскопического изучения было изготовлено 3 полированных и 2 петрографических шлифа. Под микроскопом в отраженном свете в метеорите установлены следующие рудные минералы: никелистое железо, троилит, хромит и самородная медь.

Никелистое железо является главным рудным минералом и составляет от 6 до 10% по объему. Преобладают сравнительно крупные зерна, размерами от 0,10 до 0,4 мм и имеющие неправильную угловатую форму, иногда как бы с изъеденными зубчатыми краями. При травлении 6% раствором азотной кислоты в никелистом железе выявлена зернистая структура. После травления по периферии зерен наблюдается светлая каемка шириной в несколько микронов, состоящая, повидимому, из тэнита. Центральная часть зерен — темная с шагреновой поверхностью и состоящая, вероятно, из плессита.

Кроме крупных включений никелистого железа, наблюдаются мел-

кие пылевидные образования изометричной или каплевидной формы и размером от десятых долей микрона до нескольких микронов. Такие образования наблюдаются как в основной массе метеорита, так и в силикатных хондрах. В последних эти образования рассеяны иногда равномерно, но чаще капельки концентрируются в центре хондры или, наоборот, по периферии ее. В большинстве случаев капельки наблюдаются в более темной силикатной части метеорита.

Очень редко никелистое железо образует во взаимосрастании с троилитом тончайшие жилки толщиной около 1—2 μ , которые обычно приурочены к черным прожилкам метеорита, наблюдаемым микроскопически.

Троилит содержится в метеорите в количестве от 3,4 до 3,7% по объему. По форме зерен троилит

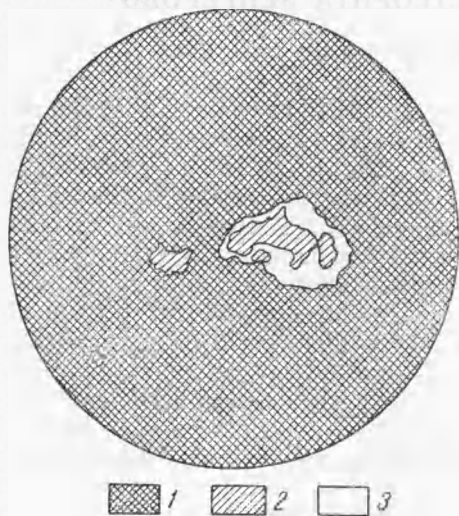


Рис. 1. Зерно троилита (2), окруженное каемкой никелистого железа (3), 1 — силикаты. Полированный шиф 22; отраженный свет; $\times 300$

очень похож на никелистое железо. Обычно оба эти минерала находятся совместно, часто в тесном срастании. Следует особо отметить наличие включений мелких зерен троилита в никелистом железе, с которыми, как правило, ассоциирует самородная медь. Форма таких зерен, как обычно, неправильная, с угловатыми, как бы изъеденными краями; некоторые зерна слегка вытянуты, а размеры их варьируют от десятых долей микрона до нескольких микронов. Такие как бы плавающие «обломки» троилита в никелистом железе встречаются сравнительно редко. Включающее их никелистое железо почти всегда находится во взаимосрастании с крупным зерном троилита. Очень редко встречаются зерна троилита, на периферии которых имеет-

ся каемочка, состоящая из никелистого железа (рис. 1).

В указанных выше макроскопически видимых черных прожилках метеорита иногда встречаются включения троилита, по форме приближающиеся к круглой или овальной. В этих включениях, в свою очередь, наблюдаются мелкие каплевидные зерна никелистого железа размерами в несколько микронов.

Хромит содержится в метеорите в незначительном количестве, варьирующем от 0,2 до 0,3% по объему. Преобладают зерна размерами от 0,04 до 0,004 мм, имеющие такую же неправильную угловатую форму, как и зерна никелистого железа и троилита. В метеорите заметно распространены изометричные и каплевидные образования хромита размерами от десятых долей до нескольких микронов. В большинстве случаев они заключены в силикатных хондрах (рис. 2 на вклейке). Иногда наблюдаются цепочки из хромита с капельками никелистого железа, окружающие хондры; они встречаются также и в основной силикатной части метеорита. Кроме того, наблюдаются включения мелких каплевидных образований хромита в никелистом железе.

Самородная медь, обнаруженная в метеорите, определена по следующим признакам: цвет на свежеизготовленных полированных поверхностях медно-красный, но через несколько часов становится интенсивно красным вследствие окисления меди на воздухе; показатель отражения выше, чем у никелистого железа, $R \cong 90\%$; сильный блеск; твер-

дость низкая, ниже, чем у никелистого железа; при поднятии столика микроскопа световая линия перемещается с меди на никелистое железо; изотропна. Диагностическое травление HNO_3 (1 : 1) и HCl (1 : 1) дало отрицательные результаты, а HgCl_2 5% и FeCl_3 20% — положительные: самородная медь начинает быстро чернеть.

Спектральный анализ метеорита показал слабые линии меди (см. табл. 1). При полном химическом анализе метеорита * содержание меди определено в 0,06%.

Зерна самородной меди находятся в ассоциации с троилитом и никелистым железом. Почти во всех случаях медь встречается в виде мельчайших включений в никелистом железе совместно с мелкими зернами троилита, с которыми она в той или иной степени срастается (рис. 3). Только в одном случае удалось обнаружить включение самородной меди на грани срастания относительно крупных образований троилита и никелистого железа (рис. 4).

Форма зерен самородной меди неправильная и в большинстве случаев удлиненная. Местами от краев зерен идут тончайшие ответвления, иногда улавливаемые под микроскопом только при очень больших увеличениях с масляной иммерсией.

В зернах никелистого железа, в которых нет «обломков» троилита, самородной меди не встречено, несмотря на то, что автором были тщательно просмотрены при сильном увеличении три полированные поверхности общей площадью около 5 см^2 .

Размеры зерен меди очень незначительны, не более 0,03 мм в длину и до 0,01 мм в ширину, но обычно встречаются зерна не более $1/\mu$.

Спектральный анализ метеорита ** показал следующие результаты (см. табл. 1).



Рис. 4. Самородная медь (4) во взаимосрастании с троилитом (2) и никелистым железом (3), 1 — силикаты. Полированный шлиф 34; отраженный свет; $\times 650$

Рис. 4. Самородная медь (4) во взаимосрастании с троилитом (2) и никелистым железом (3), 1 — силикаты. Полированный шлиф 34; отраженный свет; $\times 650$

Таблица 1

Mn	Слаб.	Ni	Средн.	Ti	Слаб. +
Mg	О. сильн.	Cr	В. средн.	Na	Средн.
Si	Сильн.	Al	Сильн.	Cu	Слаб.
Fe	Сильн.	V	Слаб.	Ca	Сильн.
Co	Слаб. +				

Нерудная часть метеорита состоит из следующих силикатов: оливина, пироксена и стекловатой массы. При микроскопическом просмотре наблюдались следующие структуры силикатных хондр: микропорфировая, колосниковая (балочная), эксцентрически радиально-лучистая и полигонально-зернистая; форма хондр округлая. Некоторые силикатные хондры окружены оболочкой, состоящей из мелких включений троилита и никелистого железа.

Поступило
4 I 1952

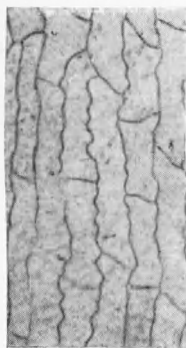
ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

* 1 И. А. Юдин, Природа, № 8, 30 (1951).

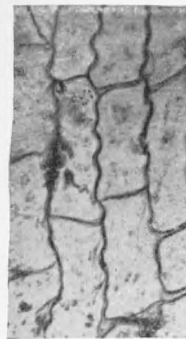
* Анализ Л. Н. Захаровой.

** Анализ Н. Ярош.

а



1



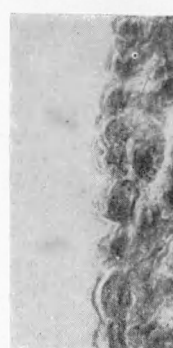
б



2



3



4



Рис. 1. Эпидермис хвоя: а — ископаемой, б — живой *Metasequoia glaucopteroideis*. 1 — верхний эпидермис между жилкой и краем хвоя, $\times 180$; 2 — клетки верхнего эпидермиса на поперечных срезах, $\times 400$; 3 — нижний эпидермис, строение устьиц, $\times 180$; 4 — клетки нижнего эпидермиса на поперечных срезах, $\times 400$

К статье И. А. Юдина, стр. 123



Рис. 2. Мелкие каплевидные включения хромита (светлосерые) в силикатной хондре. Стрелками показаны каплевидные включения никелистого железа (белые); черное — силикаты. Полированный шлиф 22; отраженный свет; $\times 600$



Рис. 3. Окислившаяся зерна самородной меди (черное, показано стрелкой), включенные в никелистом железе (белое). Серое — троилит, черное — силикаты. Полированный шлиф 34; отраженный свет; $\times 600$