

МИНЕРАЛОГИЯ

Л. Л. ШИЛИН

**ПЕРОВСКИТО-ШПИНЕЛЕВЫЙ МАГНЕТИТ ИЗ ПРАСКОВЬЕ-ЕВГЕНИЕВСКОЙ КОПИ ШИШИМСКИХ ГОР НА Ю. УРАЛЕ**

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 25 V 1940)

Месторождение перовскито-шпинелевого магнетита расположено на восточном склоне Шишимских гор в районе Прасковье-Евгениевской копи, в 5—5,5 км на юг от близлежащего селения д. Медведевки и в 15 км на запад от г. Златоуста.

Перовскито-шпинелевый магнетит является новым типом титановых руд, состоящим, как указано выше, из перовскита, шпинели и магнетита.

Месторождения титано-магнетитов широко распространены на Урале, особенно на западном склоне Ю. Урала; они приурочены к породам габбровой формации Копанско-Кусинских массивов. К числу наиболее крупных месторождений относится Кусинское месторождение, расположенное к северу от Шишимских гор.

Месторождения титано-магнетитов подробно изучались группой работников Уральского ГЕОМИН, а впоследствии сотрудниками ЛИГЕМ И. И. Малышевым, А. В. Пэком и П. Г. Пантелеевым<sup>(1)</sup>.

Относительно месторождений титано-магнетитов в Шишимских горах в литературе неоднократно встречались отрывочные указания, но более подробных сведений и описаний не имелось. Была известна одна лишь работа Г. Попова<sup>(2)</sup>, в которой приведены анализы магнезиального титанистого железняка и псевдоморфоз по нему перовскита.

При составлении геологической карты Шишимских гор и минеральных копей мною были обнаружены выходы рудных жил титано-магнетитов, расположенных как в габбровом массиве Шишимских гор, так и в районе расположения минеральных копей. Установлено, что большинство жил залегает в породах габбро, и только часть их приурочена к контакту габбро с известняками и измененными хлорито-серпентиновыми породами.

Рудные жилы Шишимских гор по условиям залегания и по минералогическому составу разделяются на три типа.

К первому типу относятся чисто магнетитовые руды, встреченные в разных местах Шишимских гор и залегающие на контакте габбро с известняками, а также в хлорито-серпентиновых породах.

Ко второму типу относятся все жилы титано-магнетитов, залегающие в габбро и генетически связанные с ним.

К третьему типу я отношу перовскито-шпинелево-магнетитовые руды, залегающие, так же как руды первого типа, на контакте габбро с известняками в хлорито-серпентиновых породах. По простиранию они прослежи-

ваются на 15—20 м. Мощность переменная и колеблется от 20 см и до 50 см. Падение крутое. Нередко рудное тело бывает разбито на отдельные части поперечными трещинами, заполненными белым сахаровидным кальцитом; на их стенках располагаются хорошо образованные друзы кристаллов магнезиального ильменита и хлорита. На кристаллах магнезиально-титанистого ильменита образуются белые и серовато-белые корки перовскита, иногда нацело замещающие магнезиальный ильменит, образуя типичные псевдоморфозы. Рудное тело жилы с обеих сторон окружено оторочкой хлорито-серпентиновых пород с редкой вкрапленностью магнетита, шпинели и перовскита. Там, где рудное тело уменьшается в мощности, хлорито-серпентиновые породы выполняют эти пережимы.

В шлифах, изготовленных из этих руд, для отраженного света было установлено, что основная масса тела магнетита и небольшого количества гематита. В шлифах для проходящего света обнаружены были перовскит, шпинель-хлорит и в незначительном количестве карбонаты.

Магнетит образует основную массу рудного тела. Форма зерен неправильная, края зерен зазубрены и тесно срastaются с другими минералами в плотную рудную массу.

Гематит присутствует в весьма малом количестве и развивается преимущественно по магнетиту, образуя выделения неправильной формы. Располагается по краям зерен магнетита. Среди рудных зерен наблюдаются структуры замещения.

Перовскит встречается в виде мелкозернистой массы темного бурого цвета. Форма зерен неправильная, иногда встречаются кристаллы с хорошо образованными гранями куба. Измеренный показатель преломления в сплавах дает  $n = 2,375 \pm 0,015$ . Перовскит располагается по периферии рудных минералов магнетита, гематита, образуя довольно большое скопление в рудной массе.

Шпинель присутствует почти в равных количествах с перовскитом. Форма зерен в пустотках и хлоритовой массе октаэдрическая, а в сплошной рудной массе округлая и неправильная. Показатель преломления  $n = 1,724 \pm 0,002$ . Нередко в центральных частях зерен шпинели встречаются вкрапленными зерна магнетита и перовскита.

Хлорит присутствует в подчиненном количестве в плотных рудах среди других минералов. В проходящем свете окраска минерала бесцветная. Двупреломление низкое. Располагается в пространстве между рудными зернами, а также и в рудном минерале—магнетите.

Количественно минералогический подсчет, произведенный в прозрачных шлифах из этой руды, дает следующий состав:

Магнетит (и гематит) . . . . .	71,6%
Шпинель . . . . .	15,16%
Перовскит . . . . .	13,24%

По минералогическому составу этот тип титановых руд резко отличается от известных в литературе титано-магнетитовых руд, что и заставляет нас выделить новый тип—перовскито-шпинелевый магнетит.

В рентгеновской лаборатории Института геологических наук Академии Наук СССР И. Б. Боровским была проанализирована немагнитная фракция этих руд, состоящая из перовскита и шпинели, и получены следующие данные о присутствии следующих химических элементов: Zn 0,03%; W 0,1%; Nb 0,05%; Zr 0,05%; Sr 0,1% и иттрия 0,01%.

Наличие указанных выше элементов в этой фракции заставляет предположить, что последние связаны с перовскитом и шпинелью. Для сравнения химического состава обычного титано-магнетита с химическим составом перовскито-шпинелевого магнетита были произведены в химической

лаборатории Института геологических наук Академии Наук СССР анализы руд обоих типов (для первого анализа производил т. Петросян, а для второго А. С. Ручик). Химические анализы приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Состав	% титано-магнетита Прасковье-Евгениевской копи Шишимских гор (аналитик т. Петросян)	% перовскито-шпинелевого магнетита Прасковье-Евгениевской копи Шишимских гор (аналитик А. Ручик)	Состав	% титано-магнетита Прасковье-Евгениевской копи Шишимских гор (аналитик т. Петросян)	% перовскито-шпинелевого магнетита Прасковье-Евгениевской копи Шишимских гор (аналитик А. Ручик)
SiO <sub>2</sub>	1,11	0,04	CuO	—	0,08
TiO <sub>2</sub>	15,41	10,75	MgO	2,25	7,27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	10,73	ZnO	—	0,43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	56,66	43,53	SnO <sub>2</sub>	—	0,007
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,48	2,14	Na <sub>2</sub> O	—	—
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,59	0,23	K <sub>2</sub> O	—	—
WO <sub>3</sub>	—	0,04	+H <sub>2</sub> O	0,73	0,80
FeO	18,95	18,14	-H <sub>2</sub> O	—	0,04
NiO	0,07	0,07	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,00
MnO	1,35	0,67	S	—	0,42
CaO	1,70	7,35	TR	—	Следы

Сопоставляя данные химических анализов титано-магнетита и перовскито-шпинелевого магнетита из Прасковье-Евгениевской копи, видно, что они достаточно резко отличаются друг от друга. Для титано-магнетита характерно повышенное содержание SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO и полное отсутствие Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Для перовскито-шпинелевого магнетита характерно значительное содержание Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO и MgO.

Если произвести пересчет химических анализов руд обоих типов на минералогический состав, принять во внимание, что Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, ZnO и CuO и ряд других окислов не дают самостоятельных минералов, а входят в виде изоморфных примесей в кристаллические решетки других минералов, то минералогический состав выразится данными, приводимыми в табл. 2.

Таблица 2

Название входящих минералов	% титано-магнетита Прасковье-Евгениевской копи Шишимских гор	% перовскито-шпинелевого магнетита Прасковье-Евгениевской копи Шишимских гор
Ильменит . . . . .	31,25	—
Перовскит . . . . .	7,78	23,15
Шпинель . . . . .	—	27,03
Магнетит . . . . .	60,97	49,85

Сопоставляя расчетные данные анализов титановых руд, видно, что они резко отличаются между собой. Если для обычного титано-магнетита характерны ильменит и магнетит, то для перовскито-шпинелевого магнетита характерны перовскит, шпинель и магнетит.

Если титано-магнетиты можно считать за продукт, образовавшийся при кристаллизации основной магмы и происходящей при этом дифференциации, в результате которой произошло обособление рудного расплава

и поднятия его по трещинам и ослабленным зонам материнских пород, следствием чего и явилось образование месторождений титано-магнетита обычного типа, то этого нельзя сказать про перовскито-шпинелевый магнетит.

Перовскито-шпинелевый магнетит образовался в результате внедрения рудного расплава, титано-магнетитового состава, в известняки и ассимиляции  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  и частично  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , вследствие чего физико-химическая система титано-магнетитов стала неустойчивой и, таким образом, создавалась благоприятная обстановка для образования перовскита и шпинели, которые совместно с магнетитом и дали новый тип титановых руд. Не исключена возможность, что на образование этого типа руд, а также и на включение в его состав значительных количеств  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и некоторого количества  $\text{ZnO}$  и  $\text{SnO}_2$  оказала влияние гранитная интрузия. Последовательность выделения минералов следующая: магнетит и гематит, перовскит, шпинель.

По наличию в этой руде перовскита, шпинели и магнетита мы имеем все основания отнести этот тип руд к контактовому (или пирометасоматическому) и можно было бы дать ему новое название «шишимскит» по местонахождению по аналогии с другими известными в литературе типами титано-магнетитовых руд, как то: якупирангит (титано-магнетит-пироксенит) из Магнет Кове (Magnet Cove), Арканзас, нельсонит (Вирджиния), рутил с апатитом; ильменит с рутилом и апатитом и др. (3).

Геологический музей им. А. П. Карпинского  
Академия Наук СССР

Поступило  
27 V 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> И. И. Малышев, А. В. Пэк, П. Г. Пантелеев, Уральские титано-магнетиты. Изд. Акад. Наук, серия Уральская, вып. 1 (1934). <sup>2</sup> Г. Попов, Горный журнал, III, стр. 300 (1876). <sup>3</sup> В. А. Унковская, Иностраные месторождения титаносодержащих руд. Титано-магнетиты Урала, серия Уральская, вып. 2 (1936).