

УДК 549.731 (479.25)

МИНЕРАЛОГИЯ

В. Г. Фоминых, Г. Б. Межлумян, Н. В. Ларина

Особенности состава и условия формирования магнетит-ильменитовых парагенезисов титаномагнетитовых руд Сваранцкого месторождения

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. Т. Асланяном 15/V 1984)

Сваранцкое титаномагнетитовое месторождение располагается в пределах Арамаздского многофазного интрузивного массива среди пород основного и ультраосновного состава (габбро и оливинитов), являющихся ранней стадией его формирования. Эти породы, перемежаясь, слагают единую полосу западного простирания длиной около 6 км при ширине 1,5 км (1).

Руды месторождения представлены более чем тридцатью крутопадающими (60—85°) рудными телами меридионально-субмеридионального, реже широтного и северо-западного простирания—титаномагнетитовыми оливинитами, из которых двенадцать имеют мощность от 10 до 60—70 м, остальные—от 2 до 8 м. Колеблется и длина рудных тел по простиранию: от первых десятков метров до 1200—1400 м.

Рудные участки морфологически представлены: а) дайко-линзо- и жилообразными телами титаномагнетитовых оливинитов в габбро с резкими контактами, обычно осложненными раздувами и пережимами; б) зонами оруденелых оливиновых габбро и троктолитов с вкрапленными, шлировыми и жилообразными выделениями титаномагнетита с постепенными переходами. Рудные тела располагаются неравномерно в виде обособленных зон, слагая три участка: Центральный, Северо-Западный и Юго-Восточный.

Вещественный состав руд Сваранцкого месторождения однообразен, прост и отвечает малотитанистому типу титаномагнетитовых ванадийсодержащих месторождений (2); близок по составу Висимскому месторождению на Урале (3, 4) и в целом Качканарскому типу (5).

Магнетит Сваранцкого месторождения является самым распространенным рудным минералом, количество которого колеблется от 20 до 70% (во вкрапленных рудах) до 95% (в сплошных) от общего количества рудных минералов. Он представлен полигональными зернами размером от 0,001 до 1,5 мм, в среднем 0,3—0,6 мм в диаметре. Во вкрапленных рудах зерна магнетита слагают полизернистый агрегат, выполняющий промежутки между зернами силикатных минералов, образуя типичные сидеронитовые структуры. В сплошных рудах магнетит представлен эвгедральными кристаллами размером 0,5—3,2 мм, слагая агрегат панидиоморфнозернистой структуры.

Магнетит (титаномагнетит) Сваранцкого месторождения пред-

ставляет собой сложный полигональный агрегат—продукт распада твердого раствора ульвошпиннели (?), ильменита и шпиннели в магнетите. Он состоит из агрегата пластинчатых вростков ильменита по (111), шпиннели и ульвошпиннели (?) по (100); последняя отмечается в единичных аншлифах в незначительном количестве. По составу он относится к малосреднетитанистой разновидности и содержит двуокиси титана от 5,27 до 8,5% (табл. 1).

Ильменит имеет два морфолого-генетических типа зерен: а) ранний—первичнообособленные зерна, имеющие полигональную структуру и сформировавшиеся одновременно с зернами первичного титано-

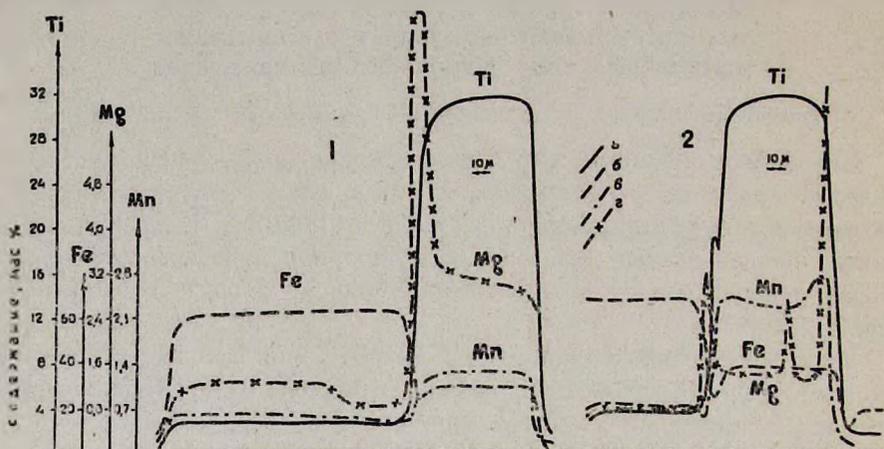


Рис. 1. Кривые концентраций железа, титана, марганца и магния в зернах магнетита и сосуществующего с ним ильменита из сплошной титаномагнетитовой руды в оливините Сваранцкого месторождения. 1—полигональнозернистый агрегат обособленных зерен магнетита (титаномагнетита) и ильменита сидеронитовой структуры; 2—зерно магнетита (титаномагнетита) с пластинчатыми вростками ильменита. Содержание: а—титана; б—железа; в—марганца; г—магния

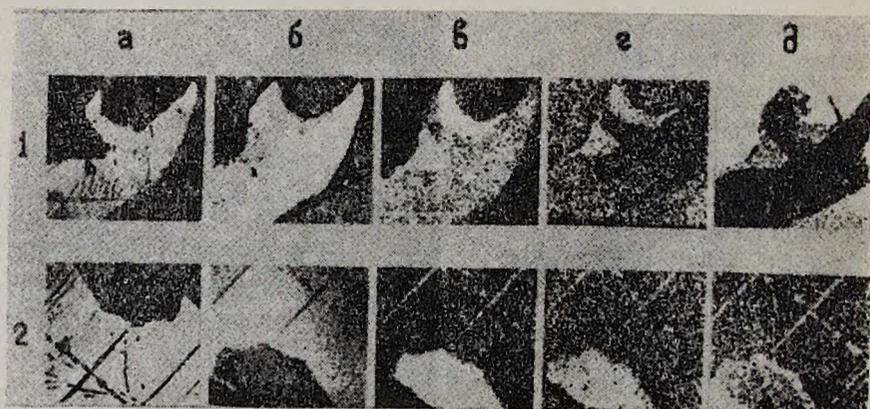


Рис. 2. Распределение элементов в зернах магнетита и ильменита из сплошной титаномагнетитовой руды в оливините Сваранцкого месторождения. 1—полигональнозернистый агрегат обособленных зерен магнетита (титаномагнетита) и ильменита сидеронитовой структуры; 2—зерно магнетита (титаномагнетита) с пластинчатыми вростками ильменита. Изображение: а—в обратнорассеянных электронах; в рентгеновском излучении: б—железа; в—титана; г—марганца; д—магния. Увел.: 1—300х; 2—600х

магнетита и б) поздний—пластинчатые вростки в магнетите, возникшие в результате распада твердого раствора первичного титаномагнетита.

Препараты магнетита и сосуществующего с ним ильменита проанализированы на приборе микрорентгеноспектрального анализа JXA-5. Анализы рудных зерен выполнены точечным методом и методом скапирования на железо, титан, магний и марганец (табл. 2, рис. 1, 2).

На основании полученных данных установлено, что: 1) распределение таких элементов, как железо, титан, магний и марганец, по всей площади зерен магнетита и ильменита равномерно (рис. 1), а участками выделяются отдельные включения силикатных минералов (рис. 2); 2) химический состав ильменита различных морфолого-генетических типов зерен (обособленных от зерен магнетита и пластинчатых

Таблица 1

Химический состав магнетитов из титаномагнетитовых руд Сваранского месторождения (1)

Компонент	Содержание, мас. %		
	Оруденелое оливиновое габбро	Массивная титанмагнетитовая руда	
SiO ₂	5.6	1.01	1.72
TiO ₂	5.27	7.22	8.52
Al ₂ O ₃	—	3.07	—
Cr ₂ O ₃	0.25	—	не обн.
Fe ₂ O ₃	52.95	51.64	54.70
FeO	33.40	32.06	31.86
MgO	0.79	2.85	3.38
MnO	0.29	—	0.29
V ₂ O ₅	0.15	0.62	0.20
Сумма	98.70	98.47	100.67
U _{sp} в mt, мас. %	21.41	37.54	32.04
T°C ± 50	600	750	675
fO ₂ ат. ± 1	22	17.5	20

вростков в магнетите) близок, несмотря на то, что содержание магнетита в 2 раза выше в ранних первичнообособленных полигональных зернах, чем в пластинчатых вростках, что, по-видимому, находит объяснение в наличии повышенного количества пластинчатых вростков шпинели типа плеонаст (MgAl₂O₄), количество которых достигает 10—15% от объема магнетита; 3) магнетитовая матрица—основа распавшегося твердого раствора, в которой выделяются вростки ильменита—продукт распада твердого раствора, значительно обедняется титаном. Если в титаномагнетите (магнитной фракции), который не очищается от тонких пластинчатых вростков ильменита, содержание двуокиси титана составляет 5,0—8,5% (табл. 1), то после распада оно падает до 4,5%, т. е. почти в 2 раза (табл. 2).

Исходя из анализа состава сосуществующего парагенезиса mt—il можно сделать два очень важных вывода об условиях образования

Химический состав* магнетитов (а) и сосуществующих с ними ильменитов (б) из рудных оливинитов Сваранцкого месторождения (штольня 3. Центральный участок)

Пробы	1. Полигональпозернистый агрегат магнетита и ильменита сидеронитовой структуры в рудном оливините, мас. %		2. Магнетит с пластинчатыми вростками ильменита, мас. %	
	а	б	а	б
ТiO ₂	4,50	51,70	4,67	50,37
Fe ₂ O ₃	59,86	3,0	59,81	3,68
FeO	32,32	36,84	32,52	39,58
MgO	1,33	4,81	1,33	1,99
MnO	0,26	1,16	0,39	2,19
Сумма:	99,27	97,84	97,72	97,81
U _{lsp} в ml мас., %		13,01		13,42
Fe ₂ O ₃ в II мас., %		1,45		1,79
T°C. ± 50		550		550
fO ₂ ат, ± 1		23		23

* Микрорентгеноспектральные определения выполнены Л. К. Ворошиной в Институте геологии и геохимии им. акад. А. Н. Заварицкого УНЦ АН СССР. Расчет содержаний окисного и закисного железа произведен на основе стехиометрии.

титаномагнетитовых руд Сваранцкого месторождения и распада твердого раствора зерен первичных титаномагнетитов.

Если принять во внимание, что зерна первичнообособленного ильменита имеют определенный состав (табл. 2, анализ 1, б), и сравнить его с анализами сосуществующего титаномагнетита (табл. 1) по термометру (6) с дополнениями (7), то температура формирования титаномагнетитовых руд соответствует $675^{\circ}\text{C} \pm 50$ и фугитивности кислорода около 20 ат (среднее по трем определениям, табл. 1), что отвечает условиям формирования малотитанистых руд Урала (8), тогда как распад твердого раствора первичного титаномагнетита происходит при более низких температурах, порядка 550° и при более высокой фугитивности кислорода, равной 23 ат. Следовательно, для расчетов условий формирования титаномагнетитовых руд нужно знать химический состав первичнообособленного нераспавшегося твердого раствора титаномагнетита, который кристаллизовался с зернами первичнообособленного ильменита в процессе формирования руд, а для этого достаточно химического анализа магнитной фракции.

Институт геологии и геохимии
им. акад. А. Н. Заварицкого
УНЦ АН СССР
Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Սվարանցի տիտանամագնետիտային հանքավայրի մագնետիտ-
իլմենիտային պարագենեզիսի հստեֆանյութերի կազմի առանձնահատկու-
թյունները և առաջացման պայմանները

Ստալին անգամ միկրոռենտգենիասպեկտրալ անալիզի մեթոդով որոշվել է Սվարանցի տիտանամագնետիտային հանքանյութերում համատեղ գտնվող մագնետիտ և իլմենիտ միներալների կազմը և թիմիական առանձնահատկու-
թյունները:

Ստացված նոր տվյալներով հաստատվել է, որ Սվարանցի հանքավայրի տիտանամագնետիտային հանքանյութերն առաջացել են $675^{\circ} \pm 50$ ջերմու-
թյան և մոտավորապես 20 ատմոսֆեր թթվածնի ֆուգիտիվության, իսկ առաջնային տիտանամագնետիտային պինդ լուծույթի տրոհումը տեղի է ունեցել ջածր՝ $550^{\circ} \pm 50$ ջերմության և ավելի բարձր՝ 23 ատմոսֆեր թթվածնի ֆուգիտիվության պայմաններում:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Г. Б. Межлумян, Свараншкос железорудное месторождение. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1974. ² Д. С. Штейнберг, В. Г. Фоминых, в сб.: Эндогенные рудные месторождения. Докл. сов. геологов XXIII сессии МГК, Наука, М., 1968. ³ И. И. Мальцев, П. Г. Пиктелев, А. В. Пэк, Тр. Уральск. фил. АН СССР. Сер. Уральск., вып. I. Изд-во АН СССР, Л., 1934. ⁴ И. К. Латыш, Тр. Горно-геолог. ин-та Уральск. фил. АН СССР, Свердловск, вып. 50, 1960. ⁵ В. Г. Фоминых, П. И. Самойлов, Г. С. Максимов и др., Тр. Ин-та геолог. и геохим. Уральск. фил. АН СССР, Свердловск, 1977. ⁶ A. F. Buddington, D. H. Lindsley, Journ. Petrol., vol. 5, №2 (1964). ⁷ Ю. А. Полтавец, Изв. АН СССР. Сер. геол., № 6, 1975. ⁸ В. Г. Фоминых, в сб.: Проблемы минеральной геотермобарометрии. Тр. Ин-та геол. и геохим. УНЦ АН СССР, Свердловск, 1976.