

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Г. Б. МЕЖЛУМЯН

О НАХОДКЕ ШПИНЕЛИ В ТИТАНОМАГНЕТИТОВЫХ РУДАХ
 СВАРАНЦСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В настоящей статье приводятся первые данные о находке шпинели в титаномагнетитовых рудах месторождения Сваранц, находящегося в юго-восточной части Армянской ССР, на северо-восточном склоне г. Арамазд.

Титаномагнетитовое оруденение, связанное пространственно и генетически с основными и ультраосновными породами первой фазы Арамаздского гранодиоритового интрузивного массива имеет позднемагматическое (гистеромагматическое) происхождение [3].

Микроскопическое изучение полированных шлифов титаномагнетитовых руд позволило установить чрезвычайно интересные сращения магнетита с ильменитом и неизвестным минералом. Последний входит в состав титаномагнетита, образуя в магнетите решетчатую, пластинчатую, эмульсионвидную и др. структуры распада твердого раствора. При изучении титаномагнетитовых руд месторождения были установлены цепочковидные, изометрические, прямоугольные и шестиугольные (часто с закругленными углами) формы выделения этого минерала, определенного нами как шпинель.

Под микроскопом диагностические признаки следующие:

Отражательная способность (R) 7—8%, т. е. значительно выше, чем у обычных жильных минералов. *Цвет*: коричневато-бурый, темно-серый с слабо коричневым оттенком, в иммерсии почти черный. *Оптически* изотропен. *Твердость* очень высокая, порядка 7—8. *Черта*—белая до полупрозрачной. *Магнитность*—слабая. *Стандартные реактивы* не действуют. *Показатель преломления* (N) не определен, в виду очень малых размеров выделений. В проходящем свете непрозрачен.

Химический анализ (табл. 1) отобранного титаномагнетита с включениями шпинели показал следующие результаты:

Таблица 1

Компоненты Номер пробы	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	V ₂ O ₅	SiO ₂	CaO	Сумма
	250	32,06	51,64	7,22	2,85	3,07	0,62	1,01	0,93

Исходя из диагностических признаков и парагенетических особенностей определяемого минерала, а также химического состава титаномагнетита (в котором количество Al_2O_3 достигает 3,07%), и наконец, учитывая генетическую связь с ультраосновными и основными породами, минерал можно отнести к магний-железосодержащему типу шпинели—плеонасту $(Mg, Fe) O \cdot Al_2O_3$.

Для выяснения геологических условий образования шпинели, необходимо вкратце остановиться на минералогическом составе титаномагнетитовых руд, взаимоотношениях магнетита, ильменита и шпинели, а также на некоторых их структурных особенностях.

В минералогическом составе титаномагнетитовых руд принимают участие магнетит, ильменит и шпинель.

Магнетит является главным рудообразующим минералом и пользуется наиболее широким распространением в месторождении.

Ильменит представлен как неправильными выделениями, располагающимися между зернами магнетита, так и пластинками внутри магнетита вдоль его кристаллографических направлений.

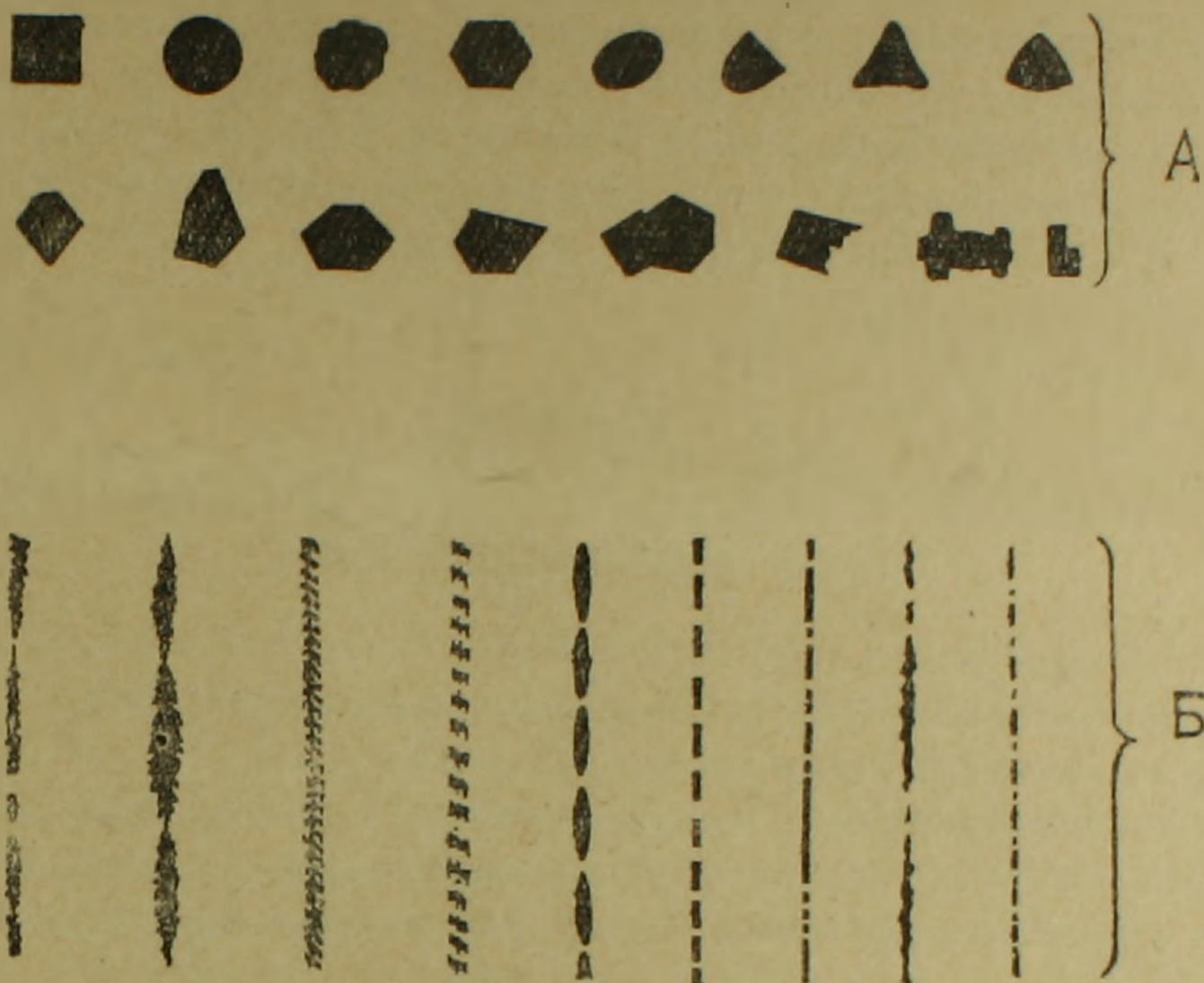
Шпинель. Характерными особенностями титаномагнетитовых руд Сваранца являются широкое развитие шпинели и тесное срастание ее с титаномагнетитом в самых разнообразных микроструктурных взаимоотношениях. Парагенезис и структуры распада твердых растворов магнетита, ильменита и шпинели свидетельствуют об общности геологических условий их образования.

При этом в зернах магнетита и титаномагнетита наблюдаются различные формы выделений шпинели (фиг. 1), которые можно подразделить на две группы: а) изометрические, б) удлиненные.

Большинство форм пластинчатых и часть изометрических выделений шпинели располагается вдоль кристаллографических направлений магнетита. Как известно, тонкие пластинки ильменита в основном располагаются параллельно октаэдрическим граням магнетита [4, 6], а пластинчатые или дисковидные выделения—параллельно граням куба [1, 2].

Внутри зерен магнетита изометрические и призматические формы проявляются как отдельно, так и совместно. В полированных шлифах (фиг. 2) различной ориентировкой зерен магнетита обусловлено то или иное расположение выделений шпинели. Размеры выделений шпинели колеблются в пределах от тысячных до сотых долей миллиметра.

Одним из главных факторов образования мелких включений шпинели, как нам кажется, является низкое содержание Al_2O_3 , а также в дальнейшем смена постоянного и медленного понижения температуры твердого раствора на резкое, что обусловило образование неполных и несовершенных структур распада твердых растворов шпинели в магнетите и титаномагнетите (фиг. 2).



Фиг. 1. Формы выделения шпинели в магнетите и титаномагнетите. А — изометрические, увелич. $\times 20$; В — удлиненные, увелич. $\times 70$.

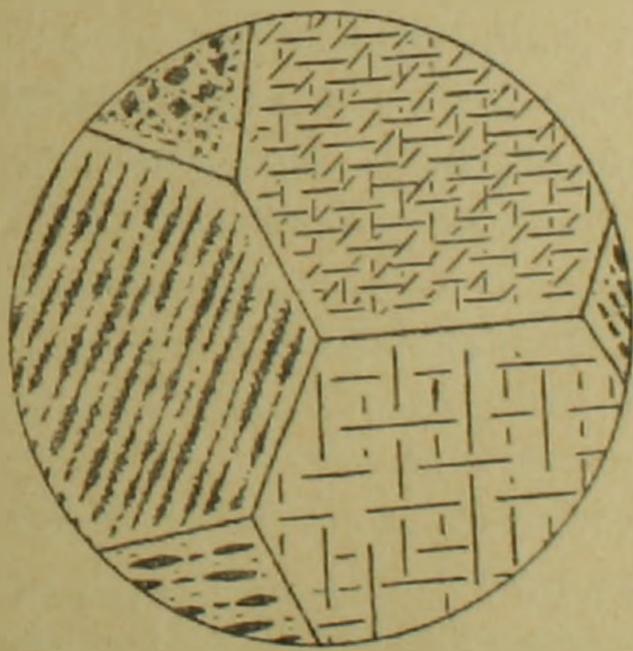
Экспериментальным путем [6] показано, что гомогенный раствор шпинели с магнетитом образуется при температуре 1000°C , а распада шпинели с магнетитом происходит при 800°C .

Известно, что несмотря на небольшие содержания, шпинель широко распространена в титаномагнетитовых рудах ряда месторождений: г. Качкар на Северном Урале, Карибу-Хилл, Айрон-Маунтен, Айрон Майн Хилл, Род-Айленд, Септ-Илес в США, а также на многих месторождениях Швеции и Норвегии [5].

Шпинель в этих месторождениях связана с основными-ультраосновными породами и находится в парагенетической ассоциации: магнетит—ильменит—шпинель.

Содержание шпинели в рудных выделениях достигает $6-10\%$. Содержание шпинели в титаномагнетитовых рудах Сваранцкого месторождения составляет около 4% .

Образование шпинели в титаномагнетитовых рудах Сваранцкого месторождения следует генетически связать с основными и ультраосновными породами Арамаздского интрузива.



Фиг. 2. Структуры распада твердых растворов шпинели в магнетите. Поляр. шлиф Увелич. $\times 50$.

Химические анализы рудовмещающих пород и рудных выделений показывают, что магма была богата FeO , MgO , но достаточно бедна кремнеземом и щелочами, вследствие чего реакция Al_2O_3 с вышеупомянутыми окислами обусловила появление промежуточного окисла типа $\text{R}''\text{O} \cdot \text{R}'''_2\text{O}_3$ или $\text{R}''\text{R}'''_2\text{O}_4$, т. е. соединений типа шпинели.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 20.11.1960.

Գ. Բ. ՄԵՋԼՄՅԱՆ

ՍԵՎԱՐԱՆՑԻ ՏԻՏԱՆՈՄԱԿՆԵՏԻՏԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐՈՒՄ
ՇՊԻՆԵԼԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում բերվում են համառոտ տեղեկություններ շպինելի հայտնաբերման և առաջացման պայմանների վերաբերյալ:

Տիտանոմագնետիտային հանքանյութերի միկրոսկոպիական ուսումնասիրության ժամանակ հնարավոր եղավ մագնետիտի հատիկներում որոշել շպինելի և իլմենիտի չափազանց հետաքրքիր հարաճումներ: Շպինելն ու իլմենիտը մագնետիտի հատիկներում առաջացնում են թիթեղաձև, ցանցաձև, էմուլսիանման, պինդ լուծույթների տրոհման ստրուկտուրաներ: Բացի դրանից մագնետիտի և տիտանոմագնետիտի հատիկներում ներփակումների ձևով լայն տարածում ունեն շղթայաձև իզոմետրիկ, եռանկյունի, ուղղանկյունի, վեցանկյունի, հաճախ կլորացած անկյուններով, և մի շարք այլ տեսակի շպինելի անջատումներ (գծ. 1):

Որոշված շպինելի օպտիկական հատկանիշները, պարագենետիկ ասոցիացիան, շպինել ներփակող մագնետիտներում Al_2O_3 պարունակությունը մինչև 3,0%, ինչպես նաև տարածական ու զենետիկ կապը հիմքալին և ուտրահիմքալին ապարների հետ թույլ են ստալիտ նրան համարել շպինելի երկաթ-մագնեզիումով հարուստ տարրերակր՝ պլեոնաստը $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$:

Հանքալին միներալների և նրանց ներփակող ապարների քիմիական անալիզների արդյունքներից պարզվում է, որ հիմքալին մագման բավական հարուստ է եղել FeO և MgO , որոնք սեակցիայի մեջ մտնելով մագմայում եղած Al_2O_3 հետ պայմանավորել են շպինելի առաջացումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кашин С. А. Медно-титаномагнетитовое оруденение в основных интрузивных породах Урала. Тр. Чл-та геологич. наук АН СССР, вып. 91, 1948.
2. Малышев И. И., Пантелеев Г. П., Пэк. В. А. Титаномагнетитовые месторождения Урала. Уральск. фил. АН СССР, сер. уральская, 1934.
3. Межлумян Г. Б. О генезисе Сваранцского железорудного месторождения. Изв. АН АрмССР, серия геол.-географ., № 1, 1960.
4. Римская-Корсакова О. М. К вопросу о закономерных сростаниях шпинели с магнетитом. Зап. Всес. Мин. общ-ва, № 3, 1950.
5. Унковская В. А. Иностранные месторождения титансодержащих железных руд. Титаномагнетитовые месторождения Урала. Изд-во АН СССР, серия уральская вып. 2, М—Л., 1936.
6. Ramdohr P. Beobachtungen an Magnetit, Ilmenit, Eisenglanz und Überlegungen über das system $\text{FeO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$. Neues Jahrb. f. Min. Beil., Bd. 54, 1926.