

С. А. БОРОВИК и Я. Д. ГОТМАН

О СОДЕРЖАНИИ РЕДКИХ И ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ В КАССИТЕРИТАХ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СССР ПО ДАННЫМ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 15 III 1939)

Спектральный анализ, как предварительная стадия изучения минерального сырья, часто дает однозначные ответы на ряд вопросов в области геохимической интерпретации изучаемых объектов.

Кроме того такие элементы, как In, Ga, Ge, вообще могут быть обнаружены только при помощи спектрального анализа. Последний имеет еще и то преимущество, что для сжигания в дуге требуется очень незначительное количество материала и что его можно отобрать исключительной чистоты.

Работ, где использованы были данные спектрального анализа касситеритов из месторождений СССР, только две: Ларионова и Толмачева ⁽¹⁾, которые приводят данные спектрального анализа 7 образцов касситерита из Средней Азии, и одного из авторов ⁽²⁾, где опубликованы данные частичного спектрального анализа 9 образцов касситерита.

В настоящей работе приводятся данные спектрального анализа 27 образцов касситерита из различных по генезису оловорудных месторождений СССР. Лицам, от которых получены образцы касситерита, авторы приносят большую благодарность.

Методика, применявшаяся для получения приводимых ниже данных, состояла в следующем. Мелкие зерна касситерита вводились в углубленные спектрально чистых углей. Сила тока, питающего дугу, — 8 А, напряжение 100 V.

Для каждого образца снимались три спектрограммы: одна при направлении тока, при котором нижний угольный электрод являлся отрицательным полюсом; при этом использовался эффект катодного слоя; вторая спектрограмма, как обычно, снималась при направлении тока, когда проба являлась положительным полюсом; наконец, третья спектрограмма снималась при том же направлении тока, но при более длительной экспозиции с таким расчетом, чтобы выгорали наиболее трудно испаряемые составные части пробы; при этом повышается температура дуги и значительно усиливаются линии ниобия, тантала, титана, циркония, гафния.

В таблице приведены полученные этой методикой данные спектрального анализа касситеритов.

Типы месторождений	Пегматитовые жилы										Кварцево-жи	
	Название месторождений	Кара-су	Завитинское		Челем	Беляги—Дон	Ново-Дуругуевское	Урунхай, I образец	Урунхай, II образец	Верхнее Бай-Мураинское	Ново-Дуругуевское	Ималкинское
Падь Слюдянка			Жила Главная									
От кого получен образец	В. И. Крыжановского	Б. М. Косова		П. И. Сааяна		И. Г. Ченцова	Б. М. Косова	И. Г. Ченцова	М. Ф. Стрелкина	К. И. Висюнта	И. Г. Ченцова	
Цвет касситерита	Темнокоричневый	Черный	Черный	Черный	Черный	Темнокоричневый	Темнокоричневый	Темнокоричневый	Темнокоричневый	Темнобурый (пятнистый)	Светлокоричневый	
Nb	б	а	а	а	а	а	б	б	б	в	в	
Ta	б	в	в	в	в	б	в	б	б	г	—	
Be	е	—	—	г	д	г	—	д	—	—	д	
Cu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Bi	—	—	—	—	—	е	г	—	—	—	—	
Sb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zr	г	в	в	б	б	б	—	б	б	в	б	
Hf	—	г	г	—	г	—	—	в	в	—	—	
Mo	—	—	—	—	—	—	—	—	е	—	—	
V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	в	в	
W	г	—	—	—	д	—	д	д	—	—	—	
In	—	—	—	—	—	—	—	е	е	—	—	
Ge	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ga	—	г	—	д	д	г	—	д	е	—	—	
Na	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	е	—	
Mg	—	—	—	—	е	—	—	е	—	—	—	
Cr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	г	—	
Al	д	д	д	г	д	д	д	д	е	г	е	
Fe	г	в	г	г	г	б	г	г	г	е	е	
Mn	в	а	б	б	в	в	в	в	в	д	е	
Ti	г	в	г	в	в	б	г	в	в	а	з	
Si	г	г	г	а	г	д	д	г	г	е	а	

Условные обозначения: *—преобладающий элемент, а—линии сильной яркости, д—линии очень малой яркости, е—следы линий, — элемент не обнаружен.

В дополнение к приведенным в таблице данным следует отметить, что элементы Ag, Cd, Co, Ni, K, As, Ba и Sr не обнаружены ни в одном из исследованных касситеритов.

Полученные данные позволяют указать на некоторые закономерности в распределении примесей в различных по генезису касситеритах.

Касситериты пегматитовых жил содержат повышенные количества Nb, Ta, Zr, Fe и Mn. В них чаще встречается Ga и Be. Это подтверждает данные, опубликованные в литературе (1, 2). Отметим наличие в этих образцах Hf, который до сих пор в литературе, посвященной анализам касситеритов (1-9), не упоминался. В касситеритах этого типа не встречается V и редко встречаются W и In.

В кварцевых и кварцево-полевошпатовых жилах касситериты характеризуются наличием V; Nb, Ta и Fe встречаются реже и в меньших количествах; чаще, но не всегда встречается W; редкими для касситеритов этого типа являются Be, In, Ga и Mn; Hf отсутствует.

Особенностями касситеритов из сульфидно-касситеритовых месторождений являются: повышенные содержания V по сравнению с предыдущим типом; более частое наличие W, In и Mn, которого количественно содержится меньше, чем в касситеритах из пегматитовых жил. Следует отметить, что In по нашим данным чаще всего встречается именно в касситеритах из сульфидно-касситеритовых месторождений и в деревянистом олове, а не в касситеритах из пегматитовых жил, как это указывают Ларионов и Толмачев (1).

Что касается образцов деревянистого олова, то материала недостаточно, чтобы делать какие-либо выводы. Отметим только, что в них содержатся такие элементы, которые совершенно или почти совершенно не встречаются в других касситеритах, а именно: Zn, Pb, Mo, Sb, Ge.

Последним образцом в нашей таблице является касситерит из россыпного месторождения Нижней Еруды. Он замечателен тем, что совершенно прозрачен и бесцветен. Спектральный анализ обнаружил в нем только следы линий Al, Fe и Si. Это показывает, что природное соединение SnO₂ должно быть бесцветным, что и следовало ожидать.

В качестве общего вывода, который можно сделать из спектрального анализа наших образцов касситерита, следует указать на то, что касситериты пегматитовых жил довольно хорошо отличаются от касситеритов других месторождений, в то время как касситериты прочих месторождений довольно нерезко отличны друг от друга.

Институт геологических наук.
Академия Наук СССР.

Поступило
21 III 1939.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Я. Ларионов и Ю. М. Толмачев, ДАН, XIV, № 5 (1937). ² Я. Д. Готман, Бюлл. Моск. о-ва исп. природы, отд. геологический, XVI (2) (1938). ³ F. M. Brewer a. E. Baker, J. Chem. Soc., p. 1286 (1936). ⁴ J. Papish, F. M. Brewer a. D. A. Holt, J. Am. Chem. Soc., 49, 3028—3033 (1927). ⁵ A. Hadding, ZS. anorgan. allg. Chem., 123, 171 (1922). ⁶ J. u. W. Noddack, ZS. phys. Chem. (A), 154, 207 (1931). ⁷ V. M. Goldschmidt u. Cl. Peters, Nachr. Wiss. Ges., Göttingen, Math.-Phys. Kl., 257 (1931). ⁸ V. M. Goldschmidt u. Cl. Peters, Nachr. Wiss. Ges., Göttingen, Math.-Phys. Kl., 377 (1932). ⁹ J. Ch. Brown, N. Jbch. Min., 68A, 298 (1934).