

УДК 553.43

В. Б. СЕИРАНЯН, С. Ш. САРКИСЯН, Е. Н. ЗАВЬЯЛОВ

ПЕРВАЯ НАХОДКА ТЕЛЛУРИДОВ В РУДАХ АЛАВЕРДСКОГО
МЕДНОКОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

На глубоких горизонтах ныне разведываемых пирит-халькопиритовых жил (№ 5, 12 и др.) Алавердского медноколчеданного месторождения [3] установлены и изучены теллуриды: теллуровисмутит, тетрадимит, гессит и предположительно нагнаит.

Теллуровисмутит количественно резко преобладает над остальными минералами этой группы. Представлен он тонкими прожилками и ксеноморфными зернами, находящимися в ассоциации с халькопиритом, пиритом, кварцем, карбонатами и реже—с тетрадимитом, гесситом и нагнаитом (?). Распределение его в рудах неравномерное: он встречается как в виде отдельных изолированных включений, так и скоплений. Наиболее крупные выделения минерала достигают 1,0—1,2 мм и концентрируются в краевых частях агрегативных скоплений халькопирита.

Цвет минерала в отраженном свете белый с розоватым оттенком; двуотражение в воздухе отсутствует, в иммерсии неясно; отчетливо анизотропен с цветным эффектом в серо-голубых и желто-коричневых тонах. Отражательная способность теллуровисмутита, как и других теллуридов, исследовалась в лаборатории минераграфии ИГЕМ АН СССР на установке ПИОР с автоматической регистрацией измерений (аналитик Л. Н. Вьясов). Опорным эталоном служил пирит из месторождения Акчатау, дублирующим—кремний, аттестованный в Англии (НФЛ), разрешающая способность для диапазона 480—780 нм—0,3% абс. Значения R для исследованных образцов приведены в таблице.

Рельеф теллуровисмутита ниже, чем у пирита, халькопирита, тетрадимита и гессита и может быть отнесен к I—II группе (по И. С. Волинскому). Величина микротвердости, измеренная на ПМТ-3 при нагрузке 5 г, изменяется от 29 до 44 кг/мм² ($K_n=1,52$). Близкими значениями микротвердости и его показателя анизотропии характеризуется теллуровисмутит из Кафанского месторождения [1].

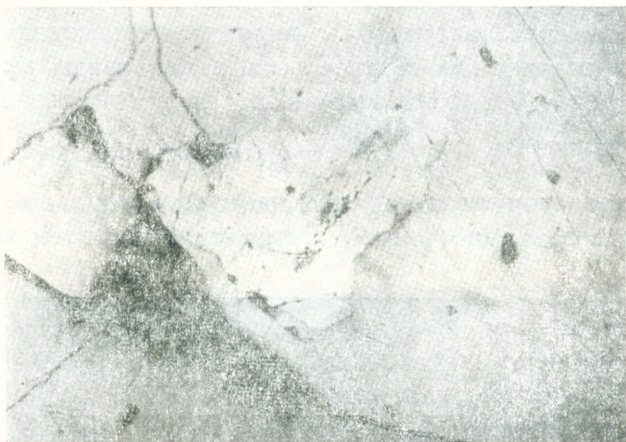
Порошкограмма исследованного образца сходна с эталоном и подтверждает его принадлежность теллуровисмутиту. По параметрам элементарной ячейки: $a_0=4,380\pm 0,004 \text{ \AA}$; $c_0=30,54\pm 0,0^\circ \text{ \AA}$ минерал сходен с теллуровисмутитом из рудника Уайтхорн, Колорадо ($a_0=4,38$ и $c_0=30,60$ [7]).

Изучение химического состава минерала проводилось с помощью МАР-2 в лаборатории рентгеноспектрального анализа МГРИ (аналитик В. Д. Бегизов). Эталоном служили Bi, Pb, Te и Bi₂Te₃ (синтетический), режим работы 35 кв. Аналитические линии характеристического рентгеновского излучения: BiL_α и TeL_α. По данным анализа—Bi—

52,3% и Te —47,8% ($\Sigma=100,1\%$) — минерал соответствует формуле $\text{Bi}_{2,002}\text{Te}_{2,997}$.

Тетрадимит встречается в виде ксеноморфных зерен (до 50 мк) и диагностируется уверенно только в сростаниях с теллуровисмутитом, которому заметно уступает по отражательной способности (фиг. 1). Рельеф тетрадимита несколько выше такового теллуровисмутита, но ниже, чем у гессита и халькопирита. Величина микротвердости при нагрузке 5 г составляет 34—66 кг/мм², что, примерно, соответствует микротвердости тетрадимита из Мисханы и Болидена [2].

Принадлежность исследованного образца к тетрадимиту подтверждена рентгенометрически: по параметрам кристаллической решетки— $a_0=4,237\pm0,004\text{\AA}$ и $c_0=29,50\pm0,05\text{\AA}$ он сходен с тетрадимитом, изученным Пикомом [6]— $a_0=4,22\text{\AA}$ и $c_0=29,49\text{\AA}$.



Фиг. 1. Структурная подчиненность тетрадимита (светло-серое) и гессита (серое) контурам выделений теллуровисмутита (светлое); основная масса—халькопирит, темное—карбонат. Полир. шлиф. $\times 200$.

Гессит в рудах встречается крайне редко и обычно находится в сростании с теллуровисмутитом и тетрадимитом в виде мелких (до 30—40 мк) ксеноморфных зерен (фиг. 1). Отличается он серым цветом и умеренной отражательной способностью (табл. 1). Кривая дисперсии отражательной способности минерала обнаруживает сходство с эталоном на всем протяжении спектра. Рельеф у гессита несколько выше, чем у теллуридов висмута и заметно ниже, чем у халькопирита. Средняя микротвердость минерала при нагрузке 5 г по двум замерам составляет 34 кг/мм².

Нагиагит (?) наблюдается в форме клиновидных и пластинчатых включений размером до 30 мк в теллуровисмутите. По отражательной способности и цвету минерал сходен с гесситом, отчетливо отличаясь от него профилем дисперсии отражательной способности: в крайней фиолетовой области спектра отражения R нагиагита заметно превышает R гессита и заметно уступает ему в красной области (табл. 1). От ассо-

Таблица 1

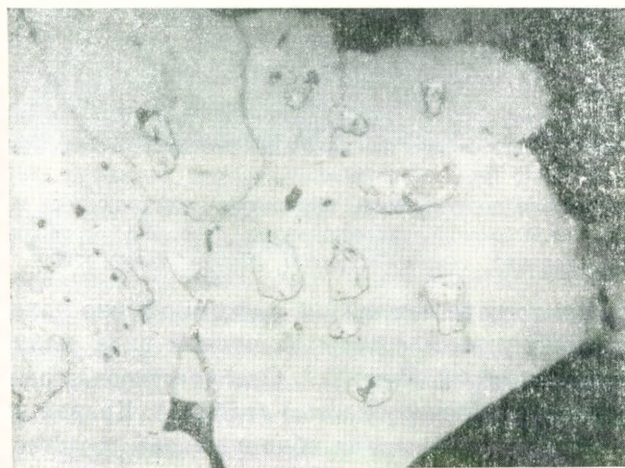
Таблица величин отражательной способности теллуридов

<i>λ, м.мк</i>	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700	720	740
Теллуrowис- мутит	61,5	62,4	63,3	62,8	62,2	62,5	63,0	63,2	63,4	63,5	64,2	64,8	65,6	66,1	66,3	66,7
Тетрадимит	54,8	55,1	56,3	56,9	58,3	58,9	59,0	58,8	58,6	58,2	58,1	57,9	57,7	57,7	57,6	57,4
Гессит	39,0	38,4	38,2	38,0	38,0	38,3	38,5	38,9	39,3	39,5	39,6	39,9	40,1	40,0	39,9	39,6
Нагнагит (?)	45,7	43,6	41,6	41,3	39,0	38,1	37,2	36,4	35,9	35,9	35,6	35,5	34,8	34,6	35,4	33,6

цирующих с ним в сульфидных рудах теллуридов нагнагит отличается отрицательным коэффициентом дисперсии: $F = (R_{680} - R_{480}) = -6,6$. Следует отметить, что имеющиеся в литературе сведения об оптических свойствах нагнагита настолько противоречивы, что «на них трудно ориентироваться» [2, стр. 151]. Видимо, приведенная в настоящей заметке диаграмма минерала требует дополнительного подтверждения.

Взаимоотношения теллуридов с пиритом и халькопиритом указывают на более позднее образование первых: теллуриды развиваются в интерстициях зерен сульфидов, проникают в них по трещинкам катаклаза, замещая их.

Теллуrowисмутит в пирите проявляет тенденцию к идиоморфизму: преобладают его удлиненные прямоугольные выделения, сходные по форме с метаобразованиями (фиг. 2). Тетрадимит, гессит и нагнагит (?)



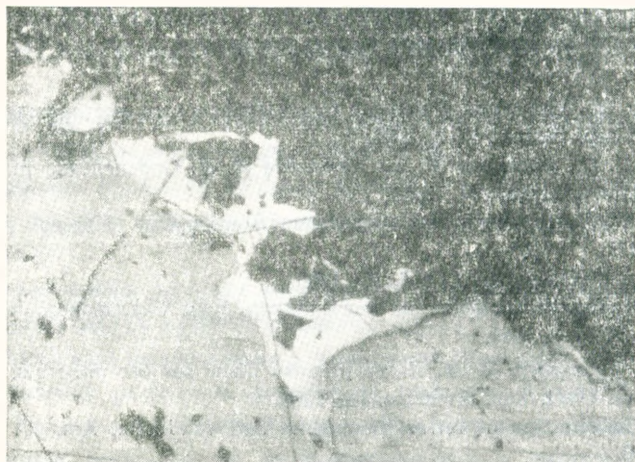
Фиг. 2. Таблитчатые формы выделений теллуrowисмутита (светлое) в пирите (светло-серое); серое—халькопирит, черное—карбонат. Полир. шлиф. $\times 340$.

обычно структурно подчинены контурам выделений теллуrowисмутита и, по-видимому, близодновременны с ним.

Сходными оптическими свойствами и взаимоотношениями с сульфидами меди и железа характеризуются теллуrowисмутит Учалинского [5] и теллуrowисмутит и тетрадимит Кафанского [1] месторождений. При-

мечательно, что учалинский теллуrowисмутит проявляет тенденцию к идиоморфизму также только в пирите [5].

Более поздним по отношению к теллуридам является кальцит, который рассекает и корродирует их (фиг. 3).



Фиг. 3. Замещение теллуrowисмутита (светлое) карбонатом (темное); серое—халькопирит. Полир. шлиф. $\times 200$.

Таким образом, изучение пирит-халькопиритовых руд Алавердского месторождения свидетельствует о наличии в них теллуридов—теллуrowисмутита, тетрадимита, гессита и нагиагита (?). Теллуриды здесь являются одними из наиболее поздних минеральных образований, что хорошо согласуется с данными по другим колчеданным месторождениям [1, 2, 5 и др.].

Управление геологии СМ
Армянской ССР, КИМС, МГРИ

Поступила 9.IX.1974.

Վ. Բ. ՍԵՅՐԱՆՅԱՆ, Ս. Շ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ե. Ն. ԶԱՎԱՐՈՎ

ԱՂԱՎԵՐԴԻ ՊՂՆԶԱԿՈՂՁԵԿԱՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐՈՒՄ ՏԵԼՈՒՐԻԴՆԵՐԻ
ԱՌԱՋԻՆ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ալավերդու պղնձակոլչեղանային հանքավայրի պիրիտ-խալկոպիրիտային երակներում մանրադիրտակային հետազոտությունների միջոցով հայտնաբերված են տելուրոբիսմութիտ, տետրադիմիտ, հեսսիտ և, ենթադրաբար, նագիա-գիտ: Տետրադիմիտի և տելուրոբիսմութիտի առկայությունը հաստատված է նաև միկրոսպեկտրալ և ռենտգենյան անալիզներով: Տելուրիդները զբաղեցնում են խալկոպիրիտի և երբեմն էլ պիրիտի հատիկների միջև եղած տարածությունները, կատակլազի ձեղքերով ցեմենտացնում և տեղակալում են նրանց:

Տեղադրվածիս ու հետսիտն ըստ ստրուկտուրայի հարում են տելուրոբիսմութիտի առաջացումներին և, հավանաբար, իրենց առաջացման ժամանակով խիստ մոտ են նրան: Տելուրիդների նկատմամբ ավելի ուշ առաջացում է հանդիսանում կալցիտը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Афанасьева Е. Л. Теллуриды в медных рудах Кафанского месторождения. Известия АН СССР, сер. геолог., № 7, 1970.
2. Безсмертная М. С., Логинова Л. А., Соболева Л. Н. Определение теллуридов под микроскопом. «Наука», М., 1969.
3. Магакьян И. Г. Алавердский тип оруденения и его руды. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1947.
4. Минералы, том I. Изд-во АН СССР, М., 1960.
5. Шадун Т. Н. Теллуrowисмутит из колчеданной руды Учалинского месторождения. ЗВМО, ч. 90, в. 3, 1961.
6. Perry L. G., Thompson R. M. X-ray Powder Data for ore minerals. The Peacock Atlas. Mem. Geol. Soc. America, 85, 1962.
7. Frondel C. Redefinition of tellurobismuthite and vandesite. Am. J. Sci., v, 238, № 12, 1940.