Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 1, 89—97, 1974

УДК 550.42

М. Т. ДОБРОВОЛЬСКАЯ, А. А. КОДЖОЯН, А. И. ЦЕПИН

ТЕЛЛУРИДЫ В РУДАХ ШАУМЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Шаумянское полиметаллическое месторождение находится в южной части Армянской ССР и представляет собой восточный фланг Кафанского медноколчеданного месторождения. Оно вскрыто разведочными горными выработками и является одним из перспективных участков Кафанского рудного поля. По предварительным данным, Шаумянское месторождение относится к золото-полиметаллическим, поэтому изучение особенностей минерального состава и закономерностей распределения редких элементов в рудах важно и необходимо для решения ряда вопросов.

Шаумянское месторождение приурочено к толще «барабатумских» кварцевых андезито-дацитов, их лавобрекчий, пирокластов и песчаников среднеюрского возраста.

В пределах месторождения указанные породы пересекаются дайками основного состава—диабазовыми и габбро-диабазовыми порфиритами северо-западного простирания.

Месторождение ограничено с востока и запада разрывными нарушениями северо-восточного направления.

С Кафанским месторождением оно граничит по крупному Барабатум-Халаджскому разлому, который является одним из наиболее крупных нарушений в Кафанском рудном поле и имеет северо-восточное (близмеридиональное) простирание на 7—8 *км*.

Другим крупным нарушением является Центральный разлом, протягивающийся по всей площади месторождения с юго-востока на северо-запад, где он сочленяется с Барабатум-Халаджским разломом.

Помимо этих нарушений, на месторождении отмечается несколько мелких разрывов близмеридионального направления—Восточно-Шаумянский, Тежадинский и др., по которым площадь месторождения разбивается на ряд блоков, вытянутых в близмеридиональном направлении.

Рудные тела в виде кварц-полиметаллических жил преимущественно близширотного простирания приурочены к разрывным нарушениям, представляющим собой трещины оперения к основным контролирующим структурам.

Рудные жилы состоят в основном из кварца, карбоната и сфалерита. Наряду с этими минералами встречаются пирит, галенит, халькопирит, блеклая руда, петцит, гессит, алтаит, самородное золото, теллуровисмутит, теллуриды сложного, многокомпонентного состава.

Теллуриды в рудах Кафанского месторождения ранее описывались в работах Э. А. Хачатуряна [3], Р. Н. Зарьяна [1].

В настоящей статье приводятся новые данные о площадном распределении металлов в пределах отдельных микрозерен и их срастаний.

Образование жил выполнения обусловило характерные текстуры руд. Наиболее распространены крустификационные, крустификационно-полосчатые, полосчатые и пятнистые руды.

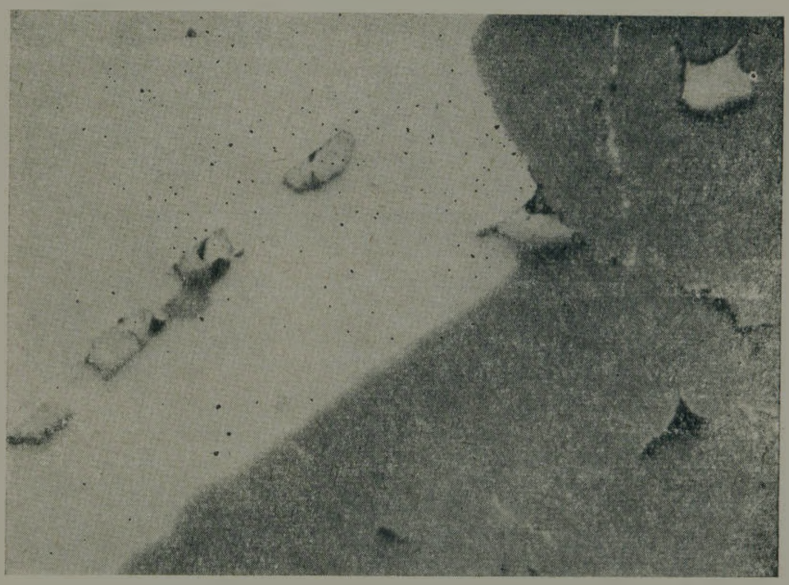
Распределение рудных скоплений в отдельных жилах неравномерно. Вкрапленные руды редки, обычно они представлены рассеянной вкрапленностью пирита как среди жильного кварца, так и среди окварцованных и серицитизированных пород вблизи жил.

Полосчатые и крустификационно-полосчатые руды характеризуются чередованием от периферии к центру жилы полос сфалеритового, галенитового и халькопиритового состава; центральная часть, как правило, сложена кварц-карбонатным материалом.

Микроскопическое изучение полированных шлифов, отобранных из разных жил, показало, что наиболее распространенными минералами являются сфалерит, халькопирит и галенит. В отдельных рудных телах к одному из главных минералов относится пирит. Соотношения минералов свидетельствуют о том, что пирит выделился раньше других сульфидов, обычно он катаклазирован и замещен сфалеритом, халькопиритом и галенитом. Наряду с этим отмечается и поздний пирит, образующий метакристаллы в сфалерите и обрастающий агрегаты сфалерита и блеклой руды. В поздних выделениях пирита иногда наблюдаются включения блеклой руды, халькопирита и теллуридов. Минералы меди и галенит замещают сфалерит, в котором часто встречаются прожилковидные выделения и эмульсневидные включения халькопирита. Основная масса теллуридов в большинстве случаев приурочена к выделениям халькопирита (фиг. 1), меньше их в сфалерите. Характерно, что наибольшие по размерам скопления различных по составу теллуридов сконцентрированы по границам агрегатов сфалерита и халькопирита. Обычно каждое выделение теллурсодержащих минералов состоит из различных по составу индивидов, отличающихся по оптическим свойствам и, главным образом, по коэффициенту отражения. Наиболее яркие выделения принадлежат теллуридам свинца, а с более низким отражением—теллуридам серебра и золота. Зерна с отражением, близким к теллуридам свинца, но с едва заметным розовато-кремовым оттенком, оказались теллуридами висмута (фиг. 2).

Размеры зерен не превышают сотых, редко десятых долей *мм;* в связи с тем, что они образуют срастания и находятся среди главных рудообразующих сульфидов, извлечь их практически невозможно.

Изучение химического состава теллуридов проводилось в рентгеноспектральной лаборатории ИГЕМ АН СССР с помощью рентгено-спектрального микроанализатора «Camеca», М—46. Условия измерения: рабочее напряжение—20 *кв*, ток зонда—6 *nA*, размер зонда колебался от 1 до 3—4 микрон. Такой маленький ток и большой размер зонда определялись спецификой измерения, связанной с большой неустойчивостью под зондом большинства серебро- и теллурсодержащих минералов. Эта-



Фиг. 1. Цепочкообразное распределение неоднородных по составу включений теллуридов серебра и свинца (серое разных оттенков) в халькопирите (светлое) и сфалерите (серое). Тонкие прожилкообразные выделения в сфалерите-халькопирит. Полированный шлиф, ув. 165.

Фиг. 2. Включения теллуридов свинца (светлое), серебра (серое) и висмута (светло-серое, в нижней части крупного включения) в халькопирите (основная масса). Черное—дефекты шлифа. Полированный шлиф, ув. 165.

лонами сравнения служили: на BiL_α, TeL_α, AgL_α, CuL_α, соответственно, химически чистые Bi, Te, Ag, Cu и на PbL_α – PbS. Измеренные от-

Таблица 1

Химический состав галенита и теллуридов серебра, свинца и висмута, обнаруженных в виде включений в халькопирите и сфалерите

№ анализа	Ag		Au		Bi		Cu		Pb		Te		S		Se		Σ		Формула и название минерала
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	0,17	15			1,26	60	0,14	22	85,81	4142			13,64	4252			101,01	8491	$(Pb, Bi, Ag, Cu)_{1,00}S_{1,00}$ галенит
2	61,75	5724					0,29	45	0,09	4	38,23	2996			0,04	5	100,39	8775	$Ag_{1,98}Te_{1,02}$ гессит
3	0,41	38			1,79	86	0,09	14	60,71	2930	35,35	2770	0,13	40			98,48	5878	$(Pb, Bi, Ag, Cu)_{1,04}(Te, S)_{1,96}$ алтаит
4	0,19	18			50,02	2393	0,23	36	0,97	47	46,16	3618	0,10	31			97,66	6143	$(Bi_{1,95}Ag_{0,01}Pb_{0,04} \times Cu_{0,03})_{2,03}(Te_{2,94}S_{0,03})_{2,97}$ теллуровисмутит
5	39,11	3626	26,67	1354			0,19	29			32,86	2576	0,16	49			98,99	7634	$(Ag, Cu)_{2,87}Au_{1,06}(Te, S)_{2,06}$ петцит

Примечание: 1 — концентрация элементов в вес. %, 2 — атомные количества.

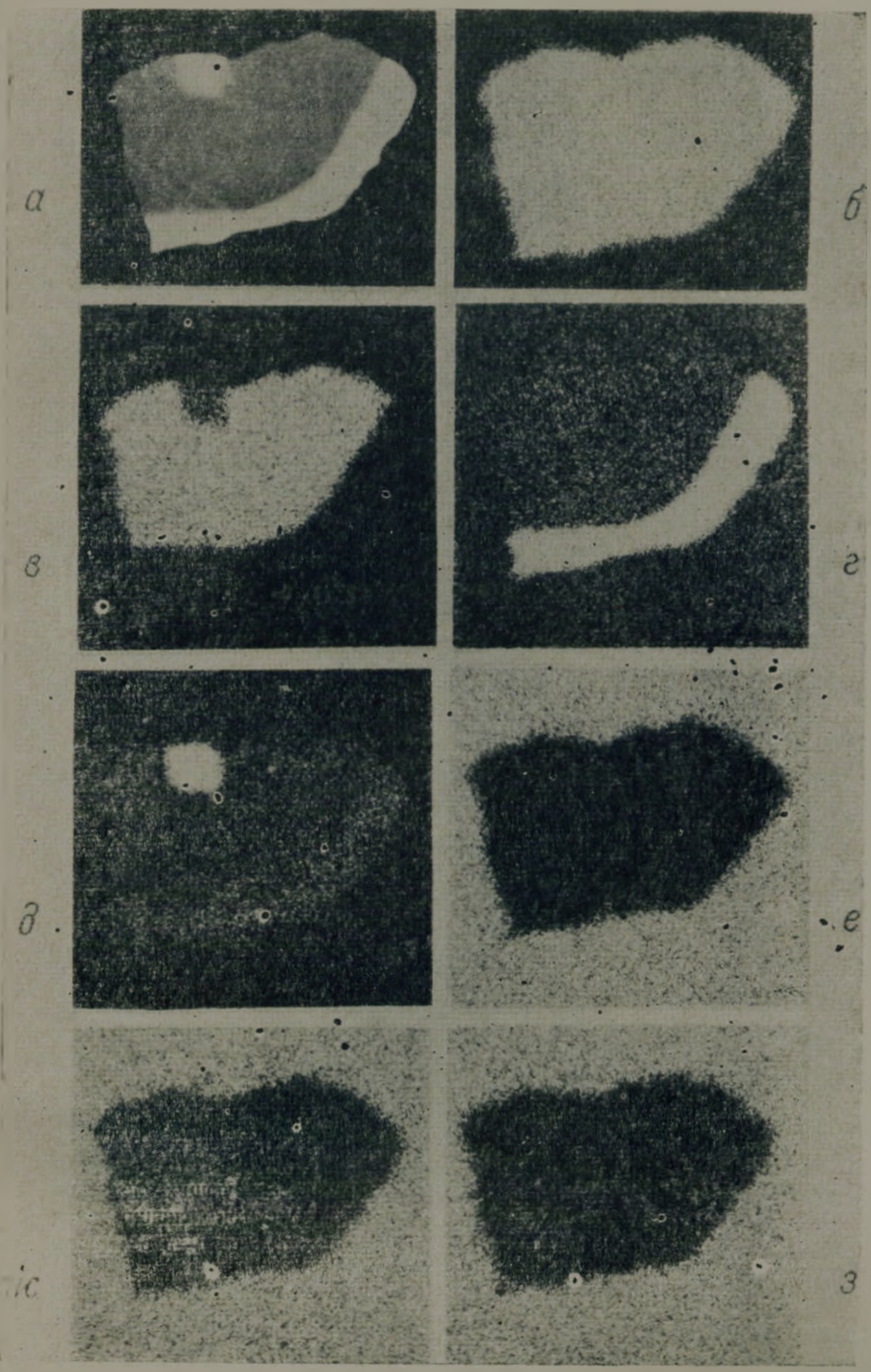
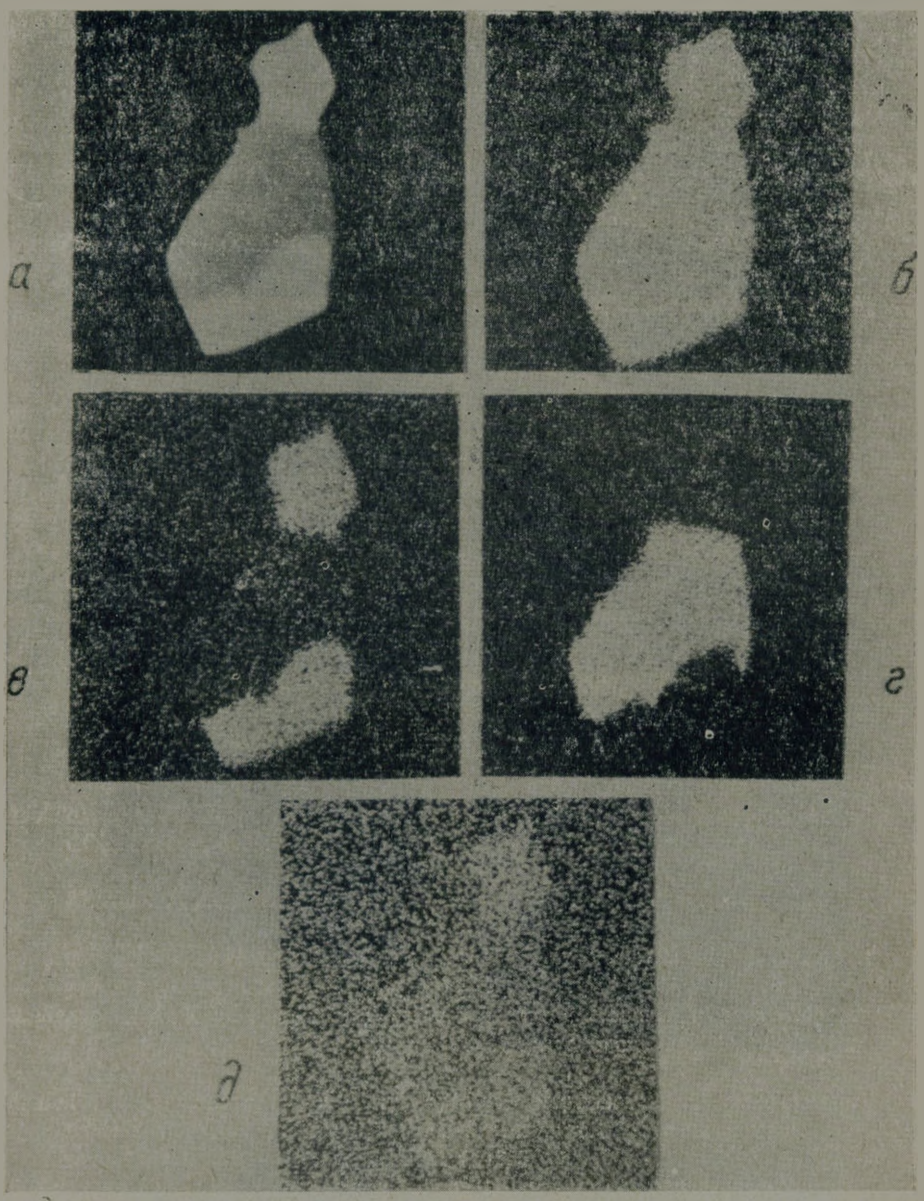


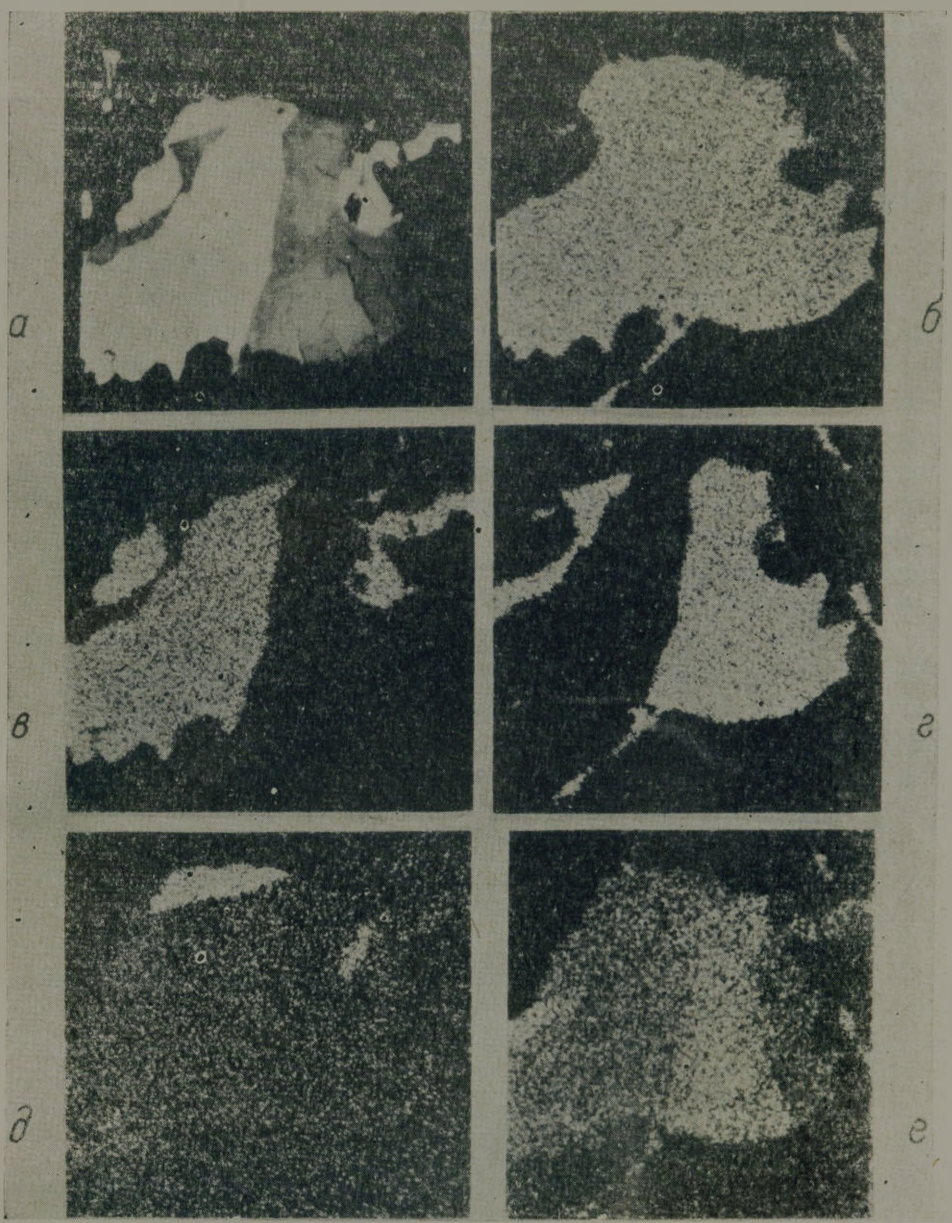
Рис. 3. Растровые картины распределения минералообразующих элементов во включении теллурсодержащих минералов. Участок сканирования 100×100 *мкм*. а—фото в поглощенных электронах, б, в, г, д, е, ж, з—в рентгеновских лучах, соответственно: TeL_α, AgL_α, PbL_β, BiL_α, FeK_α, CuK_α, SK_α.



Фиг. 4. Растровые картины распределения минералообразующих элементов во включении теллурсодержащих минералов. Участок сканирования 200×200 *мкм*. а—фото в поглощенных электронах б, в, г, д—в рентгеновских лучах соответственно: TeL_α, PbL_α, AgL_α, BiL_α.

носительные интенсивности пересчитывались в концентрации по программе, разработанной коллективом авторов ИГЕМ [2] с коэффициентами поглощения по Хейнриху.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что наибольшее распространение имеют теллуриды свинца и серебра. Редко встречаются теллуриды висмута. Содержание золота отмечено почти



Фиг. 5. Растровые картины распределения минералообразующих элементов во включении теллурсодержащих минералов. Участок сканирования 200×200 *мкм*. *а*—фото в поглощенных электронах. Заметна неоднородность правой части фото. б, в, г, д, е.—в рентгеновских лучах соответственно: TeL_{α}, PbL_{β}, AgL_{α}, BiL_{α}, AuL_{α}.

в каждой фазе. Расчет полученных данных по составу каждой фазы на формулу минерала показал, что среди теллурсодержащих минералов в халькопирит-сфалеритовых рудах Шаумянского месторождения уста-

новлены алтаит, теллуровисмутит, гессит и петцит. Изученные минералы в ряде случаев неоднородны по составу и содержат примеси висмута, меди, серебра, свинца, золота, серы, варьирующие в различных образцах (табл. 1).

Химический анализ галенита, ассоциирующего с теллуридами во включениях, также показывает незначительные примеси висмута (1,26%), меди (0,15%), серебра (0,09%).

Интересные данные получены с помощью сканирования отдельных включений. Наряду с однофазовыми включениями алтаита или гессита, встречаются также двух-, трех-, а иногда и четырехфазовые включения (фиг. 3). При этом совершенно четко устанавливаются участки, в которых основным компонентом является один из главных металлов: висмут, свинец, серебро. В некоторых случаях удается также заметить неравномерное распределение висмута, приуроченность его, главным образом, к скоплениям свинца (фиг. 4), но вместе с тем заметные концентрации висмута отмечаются и в теллуриде серебра, и в окружающем халькопирите. Закономерно полное отсутствие во включениях железа, меди и серы, концентрации которых связаны с халькопиритом, содержащим включения теллуридов (фиг. 3).

Часто во включениях отмеченных теллуридов устанавливаются участки, обогащенные золотом. Распределение золота в теллуридах чрезвычайно интересно. Иногда его концентрации приурочены к выделениям теллуридов серебра и строго ограничены контурами выделения последних. Наблюдаются участки с неравномерным распределением золота в теллуридах серебра (фиг. 5), в которых одни участки обогащены золотом, другие серебром. При этом незначительные концентрации золота связаны и с теллуридами свинца (фиг. 5). Какие-либо содержания золота в теллуровисмутитах пока не установлены.

Таким образом, изучение руд Шаумянского месторождения еще раз подтвердило широкое распространение теллурсодержащих минералов в медно-свинцово-цинковых рудах Кафанского рудного поля. Закономерна приуроченность этих минералов к сфалерит-халькопиритовым рудам и, главным образом, к обособлениям крупнокристаллического халькопирита. Не исключены также небольшие скопления теллуридов в сфалерите и пирите, но эти скопления имеют подчиненное значение.

Проведенные исследования показали, что теллурды разнообразны по составу и, как правило, встречаются не в виде самостоятельных выделений, а в виде сростаний различных по составу минералов. Характерно, что теллуровисмутит наблюдается на контакте гессита и халькопирита или гессита и алтаита. С теллуридами и, в первую очередь, с теллуридами серебра тесно связано проявление золота, присутствующего либо в виде редких минералов, изучение которых продолжается, либо в виде изоморфной примеси.

ИГЕМ АН СССР
Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 27.XI.1973.

Մ. Գ. ԴՈԲՐՈՎՈԼՍԿԱՅԱ, Ա. Հ. ԿՈՁՈՅԱՆ, Ա. Ի. ՑԵՊԻՆ

ՏԵԼՈՒՐԻԴՆԵՐԸ ՇԱՀՈՒՄՅԱՆԻ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐՈՒՄ

Ամփոփում

Հոդվածում բերված են Շահումյանի հանքավայրի սֆալերիտ-խալկոպիրիտային հանքանյութերում հայտնաբերված տարբեր կազմի տելուրիդների ուսումնասիրման արդյունքները։ Ամենամեծ տարածումն ունեն արծաթի և կապարի տելուրիդները, իսկ բիսմուտի տելուրիդները ավելի սակավ են հանդիպում։ Արծաթի տելուրիդներն ըստ իրենց բաղադրության միատարր չեն. հաճախ զգալի քանակությամբ ոսկի են պարունակում։ Ռենտգենասպեկտրալ միկրոանալիզատորի (միկրոզոնդի) միջոցով հաստատված է պետցիտի, ալթայիտի, հեսսիտի, տելուրոբիսմուտիտի առկայությունը, որոնց համար բերված է քիմիական կազմը և վեր են հանված նրանց մեջ հանդիպող ներփակումներում հիմնական տարրերի բաշխման օրինաչափությունները։ Տելուրիդների գոյացումը կապված է հանքառաջացման ուշ պրոցեսների հետ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зарьян Р. Н.* Формы нахождения селена и теллура в рудах Кафанского месторождения. Геохимия, № 3, 1962.
2. *Тронева Н. В., Игатбердиев Ш. Х., Цепин А. И., Орлова Б. Г.* Дисперсионный анализ результатов массовых определений состава некоторых рудных минералов электроннозондовым методом. Сб. «Аппаратура и методы рентгеновского анализа», вып. XI, 180, СКБРА, Л., 1972.
3. *Хачатурян Э. А.* Алтаит и петцит в рудах Кафанского месторождения. ДАН Арм. ССР, т. XXVI, № 3, 1958.

[library stamp]