

следующая теоретическая формула соединения: $\text{Hg}_6\text{As}_2\text{Cl}_2\text{O}_9$ ($4\text{HgO} \cdot 2\text{HgCl} \cdot \text{As}_2\text{O}_5$). Рассчитанная по этой формуле рентгеновская плотность ρ минерала при $Z = 2$ и объеме ячейки $V = 592,704 \text{ \AA}^3$ равна $8,786 \text{ г/см}^3$. С ней хорошо совпадают измеренные значения плотности.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что обнаружен новый минеральный вид, встречающийся в зоне окисления ртутных месторождений, в составе первичных руд которых имеются как собственно ртутные, так и мышьяковые минералы, разрушаемые поверхностными процессами и являющиеся источниками основных элементов для новых гипергенных соединений. Формула нового минерала указывает на присутствие в нем одно- и двухвалентной ртути, что свидетельствует о сложности протекающих реакций в зоне окисления этих объектов.

Авторы предлагают назвать новый минерал *кузнецовитом* (kuznetsovite) в честь академика В.А. Кузнецова, посвятившего основную часть своих исследований изучению ртутных месторождений. Образцы минерала переданы в геологический музей Института геологии и геофизики СО АН СССР.

Институт геологии и геофизики Сибирского отделения
Академии наук СССР, Новосибирск

Поступило
18 VI 1980

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W.E. Jones, R.J. Rosser, F.N. Woodward, J.Soc. Ind., v. 68, 258 (1949). ² A. Magneli, *Arkiv Kemi, Mineral. Geol.* v. 15B, № 3, 1–6 (1941). ³ H. Guerin, R. Boulitrop, C.R. v. 230, 447, (1950). ⁴ H. Guerin, R. Boulitrop, C.R., v. 230, 65 (1951). ⁵ В.Г. Чухланцев, ЖАХ, № 11, 529 (1956). ⁶ R.S. Saxena, C.S. Bhatnagar, Zs. anorg. u.allgem. Chem., В. 303, Н. 1–2, 12 (1960). ⁷ Справочник химика, т. 1, 1962. ⁸ О.К. Гречищев, В.И. Васильев, В.Н. Гречищева, Геол. и геофиз., № 10, 40 (1978). ⁹ Металлогения ртути. М., "Недра", 1976. ¹⁰ Г.В. Бердичевский, Ю.Г. Лаврентьев, Л.И. Чернявский, Геол. и геофиз., № 3, 153 (1977). ¹¹ B.L. Henke, E.S. Ebsu, Adv. in X-Ray Anal., v. 17, 150 (1974).

УДК 553.41

МИНЕРАЛОГИЯ

В.Т. КАЗАЧЕНКО, И.И. ФАТЬЯНОВ, В.М. ЧУБАРОВ

О НАХОДКЕ СВИНЕЦОСодержащей РАЗНОВИДНОСТИ МОНТАНИТА

(Представлено академиком В.И. Смирновым 28 IV 1980)

Монтанит, слабо изученный минерал, известен лишь в нескольких месторождениях мира, в частности в рудах Ново-Баевского месторождения на Урале (³). Обычно он возникает в результате изменения тетрадимита (³) или теллурувисмита (²).

Богатая свинцом разновидность монтанита найдена на участке золоторудной минерализации Нижнего Приамурья. Участок приурочен к северному флангу Восточно-Сихотэ-Алиинского вулканогенного пояса и генетически связан с глубоко дифференцированным верхнемеловым—нижнепалеогеновым вулканоплутоническим комплексом. Минерализация представлена рудоносными зонами сложного минерального состава, залегающими в терригенных и эффузивных породах мелового возраста вблизи контакта с крупным нижнепалеогеновым гранитоидным массивом. Их положение контролируется тектоническими нарушениями северо-восточного простирания. Особенностью минерализованной площади является присутствие своеобразных кальциево-магнезиально-марганцевых или кальциево-магнезиальных матасоматитов.

Монтанит обнаружен в кальциево-магнезиальных метасоматитах, в образце белого тремолита с редкими гнездами рудных минералов (диаметром до 1,5 мм). Кроме монтанита в этих гнездах присутствуют самородное золото, теллуровисмутит и еще один минерал висмута и теллура, который, как и монтанит, является продуктом экзогенного изменения теллуровисмутита.

Составы минералов изучены в аншлифе (10 × 15 мм) на микроанализаторе JXA-5A. Ускоряющее напряжение электронной пушки составляло 25 кВ, ток $\sim 1 \cdot 10^{-7}$ А, диаметр зонда ~ 3 мкм. В качестве стандартов использованы синтетические висмутин (на Bi), CdTe (Te), галенит (Pb), ZnSe (Se), металлические золото (Au) и серебро (Ag), а также диоксид (Ca). Расчет концентраций проводился по программе, разработанной в Институте геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения АН СССР ⁽¹⁾ и усовершенствованной В.М. Чубаровым ⁽⁴⁾, в которой учитываются поправки на поглощение, атомный номер, характеристическую и тор-мозную флуоресценцию.

Монтанит представлен богатой свинцом разновидностью (мас. %): Bi_2O_3 53,70; PbO 11,89; TeO_3 26,46; CaO 0,77; Σ 92,82. Другая необычная особенность его состава заключается в присутствии кальция. Формула минерала, записанная в виде отношения молекулярных количеств окислов, имеет вид: $(0,78 \text{ Bi}_2\text{O}_3 \cdot 0,35 \text{ PbO} \cdot 0,09 \text{ CaO}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Судя по окраске гнезд, в которых монтанит является главным минералом, микроскопически он красновато-коричневый. В отраженном свете выглядит серым, без заметных признаков анизотропии. Значения твердости по микровдавливанию составляют 242–302 кгс/мм² при нагрузке 20 гс.

Самородное золото ($H = 66$ кгс/мм²), присутствующее вместе с монтанитом, обладает высокой пробностью (Au 93,63 мас. %; Ag 6,13; Σ 99,89) и выдержанным составом. Исключение составляет центральная часть одной из золотинок, где резко возрастает содержание серебра. Этот минерал, по-видимому, образовался вместе с теллуровисмутитом в результате гидротермального процесса.

Теллуровисмутит ($H = 72 - 76$ кгс/мм² при нагрузке 20 гс) относится к необычной свинец- и серебросодержащей разновидности (мас. %): Bi 40,03; Te 41,84; Pb 13,30; Ag 1,27; Se 0,72; Σ 97,16. Его особенностью также является низкое содержание теллура и присутствие селена. Состав минерала хорошо рассчитывается на формулу, если рассматривать его в качестве твердого раствора Bi_2Te_3 , PbTe и Ag_2Te . Такое предположение согласуется с особенностями изменения состава в пределах одного зерна теллуровисмутита, в частности со значительным уменьшением содержания теллура по мере замещения висмута свинцом и серебром (рис. 1).

Наблюдение образца в отраженных электронах позволило выявить еще один минерал висмута и теллура, который под микроскопом не удалось отличить от монтанита. В отраженных электронах он выглядит темнее последнего, слагает выделения в самородном золоте, а также присутствует в виде многочисленных реликтовых участков в монтаните или каемок между монтанитом и теллуровисмутитом. По сравнению с монтанитом он содержит меньше висмута и больше воды, теллура и кальция (мас. %): Bi_2O_3 46,15; PbO 9,49; TeO_3 28,02; CaO 1,46; $\text{SeO}_3 < 1\%$. Отношение $\text{Te}/(\text{Bi} + \text{Pb} + \text{Ca})$ в составе минерала близко к 3 : 2. Пересчет анализа на 5 атомов катионов приводит к формуле: $(1,16 \text{ Bi}_2\text{O}_3 \cdot 0,50 \text{ PbO} \cdot 0,30 \text{ CaO}) \cdot 1,87 (\text{TeO}_3) \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Твердость по микровдавливанию равна примерно 140 кгс/см² при нагрузке 20 гс.

Взаимоотношения минералов в образце и результаты сканирования на микроанализаторе (рис. 2, 3) свидетельствуют о том, что монтанит является конечным продуктом сложного процесса экзогенного изменения теллуровисмутита. Рис. 2а и 3 наглядно иллюстрируют последовательную смену минеральных фаз и особенности изменения химического состава при преобразовании теллуровисмутита в монтанит. Количественный анализ промежуточной фазы (или нескольких фаз?) не выполнен

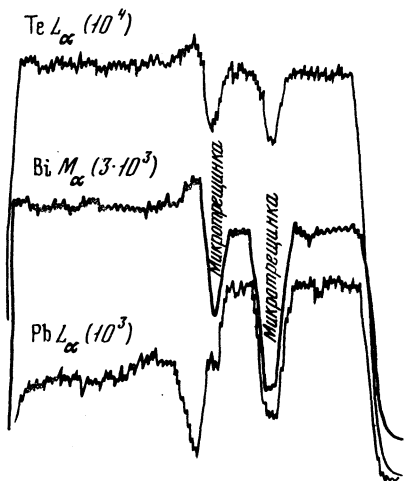


Рис. 1

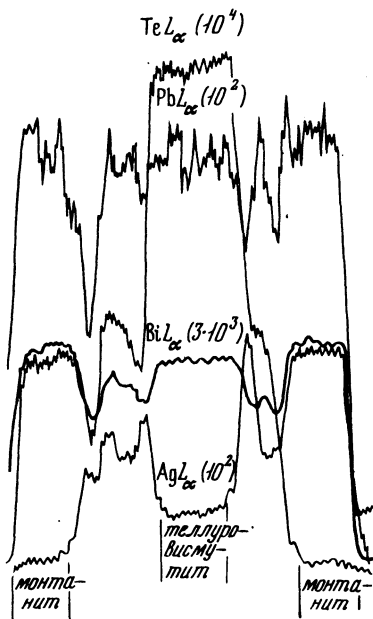


Рис. 3

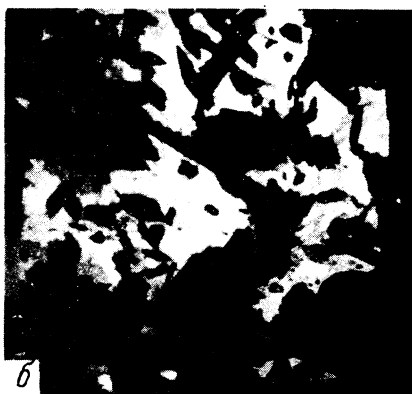


Рис. 2

Рис. 1. Изменение интенсивностей характеристических линий Bi, Te и Pb при сканировании зерна теллуровисмутита на микроанализаторе

Рис. 2. Замещение теллуровисмутита (белое) монтанитом (серое); участки темно-серого цвета, присутствующие между теллуровисмутитом и монтанитом, сложены промежуточной фазой; черное – тремолит. Снято в отраженных электронах при увеличении 300 (а) и 600 (б)

Рис. 3. Изменение интенсивностей характеристических линий Ag, Bi, Pb и Te при сканировании образца на микроанализаторе по профилю I–I (рис. 2 а)

из-за непостоянства ее состава. По содержаниям Vi , Pb и Te она на отдельных участках профиля сопоставима с рассмотренным выше теллуридом висмута и свинца и, по-видимому, является его сереброросодержащей разновидностью.

Поведение химических элементов при экзогенном изменении теллуровисмутита можно оценить, рассмотрев вариации величин $\text{Pb}/(\text{Pb} + \text{Vi})$, $\text{Te}/(\text{Te} + \text{Pb} + \text{Vi})$ и $\text{Ag}/(\text{Ag} + \text{Pb} + \text{Vi})$ по профилю (рис. 3). Величина $\text{Pb}/(\text{Pb} + \text{Vi})$ остается почти постоянной, а отношение $\text{Te}/(\text{Te} + \text{Pb} + \text{Vi})$ уменьшается по мере перехода от теллуровисмутита через промежуточную фазу к монтаниту. Это позволяет предполагать, что процесс преобразования теллуровисмутита в монтанит протекал при почти неизменных количествах висмута и свинца и частичном выносе теллура. Таким образом, возникновение свинцовой разновидности монтанита обусловлено наличием свинца в теллуровисмутите и характером поведения этого элемента при экзогенном выветривании. Еще одной особенностью этого процесса является перераспределение серебра между минералами (механизм которого неясен), в результате чего оно концентрируется в промежуточной фазе (где отношение $\text{Ag}/(\text{Ag} + \text{Pb} + \text{Vi})$ гораздо выше, чем в теллуровисмутите, а содержание серебра достигает иногда 13 мас.%) и полностью отсутствует в монтаните.

Авторы благодарны сотрудникам Дальневосточного геологического института Дальневосточного научного центра АН СССР С.А. Коренбауму и С.А. Щеке за помощь в работе и ряд полезных советов и замечаний по содержанию статьи.

Дальневосточный геологический институт
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР, Владивосток

Поступило
11 VI 1980

ЛИТЕРАТУРА

¹В.П. Афонин, Л.А. Перфильева, Ю.Г. Лаврентьев, Ежегодник по работам за 1970 г. Иркутск, Ин-т геохим. СО АН СССР, 1971. ²Минералы, т. 1, Изд-во АН СССР, 1960. ³П.В. Покровский, Б.А. Юников, Минералы изверженных горных пород и руд Урала, Л., "Наука", 1967. ⁴Л.А. Соломонова, В.М. Чубаров, В.П. Афонин, Ежегодник по работам за 1974 г., Новосибирск, Ин-т геохим. СО АН СССР, 1975.

УДК 549.6

МИНЕРАЛОГИЯ

А.П. ХОМЯКОВ, В.И. СТЕПАНОВ, А.В. БЫКОВА, И.С. НАУМОВА
МАКАТИТ $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — ПЕРВАЯ НАХОДКА В СССР

(Представлено академиком Н.В. Беловым 5 VI 1980)

Гидросиликат натрия — макатит — первоначально описан в 1970 г. в верхнетретичной эвапоритовой серии района оз. Магади в Кении, где он образует сферолиты диаметром 0,005—0,3 мм в пустотах среди крупнокристаллической троны и частично развивается в виде псевдоморфоз по троне (¹). Обычно ассоциирует с магадиитом, местами с гейлусситом, анартоклазом, эрионитом. Вместе с макатитом установлены также анальцит, клиноптилолит, филлипсит, кварц, кенияит, флюорит, ОВ.

В 1978 г. макатит был встречен авторами (В.И. Степановым и А.П. Хомяковым) в совершенно иной геологической обстановке. Минерал обнаружен на горе Аллуайв Ловозерского щелочного массива (Кольский п-ов) в отвале подземной выработки. Выработкой вскрыты не затронутые процессами выветривания луявриты дифференцированного комплекса вблизи их контакта с горизонтом малиньитов.