

**РАЗНОВИДНОСТИ КОБАЛЬТИНА В РУДАХ АЛБАЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**В.М. Кузьмин, Р.А. Кемкина, М.А. Тихая**

**Научный руководитель доцент Р.А. Кемкина**

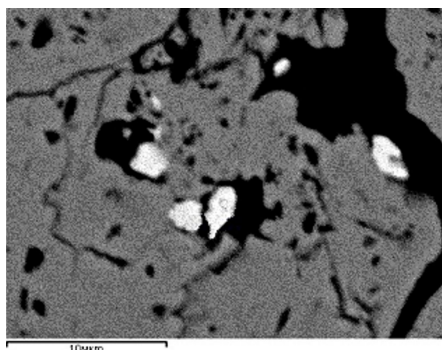
**Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия**

Албазинское золоторудное месторождение территориально расположено в Хабаровском крае в районе им. Полины Осипенко и входит в состав Албазинского рудно-россыпного узла. В структурном плане месторождение приурочено к Ульбанскому террейну юрского турбидитового бассейна Монголо-Охотского орогенного пояса. В строении месторождения принимают участие юрские, главным образом, терригенные толщи, прорванные поздне меловыми субвулканическими и гипабиссальными интрузиями средне-кислого состава. Рудные тела образованы сопряженными дайками микродиоритов и риолитов и сложены серицит-карбонат-кварцевыми метасоматитами, брекчированными породами с прожилками кварц-сульфидной минерализации и окварцованными песчаниками с вкрапленностью сульфидов. Албазинское месторождение относится к убого-сульфидной кварц-золоторудной формации и характеризуется небольшим количеством рудных минералов. Общее количество сульфидов составляет 1...5 %.

Наиболее распространенными рудными минералами Албазинского месторождения являются пирит и арсениопирит, основные концентраторы золотой минерализации. К второстепенным минералам относятся марказит, галенит, сфалерит, пирротин и халькопирит, редко встречаются вольфрамит, сульфосоли серебра и меди, ульманит. Впервые в рудных зонах авторами были установлены разнообразные сульфосоли свинца и висмута. Жильные минералы представлены кварцем и карбонатами разного состава, полевым шпатом.

При изучении вещественного состава руд Албазинского месторождения в отраженном свете на рудном микроскопе (лаборатория микроскопии ДВФУ) был идентифицирован минерал, по оптическим и физическим свойствам соответствующий сульфоарсениду Со – кобальтину. Верификация данных рудной микроскопии была проведена на сканирующем электронном микроскопе EVO-50 XVP с энергодисперсионным спектрометром рентгеновского излучения INCA-350 (аналитический центр ДВГИ). Условия съемки: эталонами являются S – FeS<sub>2</sub> 10-июл-2008 03:47 PM, Со – Со 10-июл-2008 03:31 PM, Ni - Ni 1-июн-1999 12:00 AM, As – InAs 1-июн-1999 12:00 AM, Sb – Sb 1-июн-1999 12:00 AM; ускоряющее напряжение 20 KV, разрешение 1 мкм. Исследования включали изучение химического состава предполагаемого кобальтина и характера срастания его с другими минералами. Анализ взаимоотношений кобальтина с другими минералами, детальные исследования размера и морфологии зерен показали наличие нескольких (как минимум двух) генераций кобальтина. Изучение химического состава этих генераций показало, что они различаются как по содержаниям главных химических элементов (Со, As, S), так и изоморфно их замещающих Fe. и Ni.

Кобальтин первой генерации (рис. 1) встречается в виде зерен округлой (изометричной), реже линзовидной формы в Со-содержащем пирите (до 3 мас. %) и нерудных минералах. Размер таких зерен не превышает 0,003 мм. Границы зерен ровные, без следов коррозии.



**Рис. 1. Изометричные выделения кобальтина 1 генерации (светлое)**

Химический состав кобальтина первой генерации (проба Ан3 уч4/1, таблица) характеризуется повышенными содержаниями Fe (до 6,82 мас. %) и Ni (до 2,7 мас. %), которые изоморфно замещают Со. Кристаллохимическая формула минерала - (Co<sub>0,58</sub>Fe<sub>0,21</sub>Ni<sub>0,08</sub>)<sub>0,87</sub>As<sub>0,95</sub>S<sub>1,18</sub>. Следует отметить недостаток кобальта и мышьяка по сравнению с теоретическим составом и избыток серы (рис. 2).

**Таблица**

**Химический состав кобальтина Албазинского месторождения, (мас. %)**

№ пробы	Компоненты					Сумма
	Со	Ni	Fe	As	S	
Ан3 уч4/1	20,42	2,70	6,82	42,13	22,56	94,63
Ан3 уч16/3	23,46	4,44	5,52	46,24	20,00	99,66
Ан3 уч26/1	22,54	5,48	5,49	46,39	20,10	100,2
Ан3 уч29/1	21,80	7,28	3,48	47,59	19,85	99,97

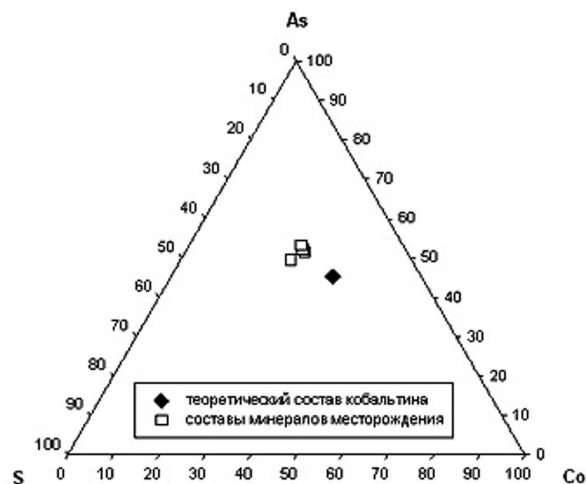


Рис. 2. Соотношение основных компонентов в сульфоарсениде кобальта

Кобальтин второй генерации (рис. 3, 4), напротив, развивается в виде идиоморфных кристаллов с хорошо выраженными кристаллографическими формами кубического и октаэдрического габитусов. Размеры кристаллов в среднем составляют 0,01...0,02 мм. С другими минералами всегда имеет четкие и ровные границы. Часто содержит включения халькопирита и сфалерита (рис. 3, 4), с последним, в большинстве случаев, образует тесные сростания. Развивается также и по пириту.

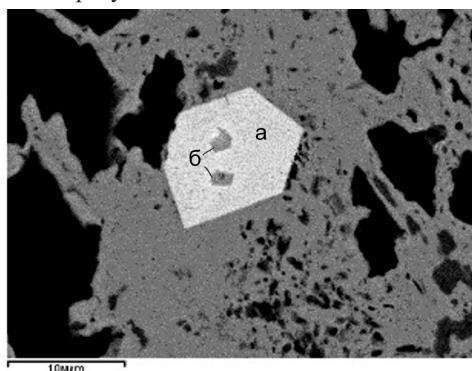


Рис. 3. Идиоморфные кристаллы кобальтина 2 генерации (а) с включениями сфалерита (б)

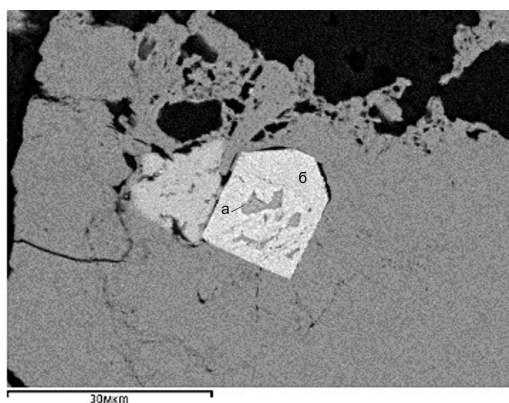


Рис. 4. Включения халькопирита (а) в кобальтине 2 генерации (б)

Состав кобальтина 2 генерации идентичен составу кобальтина 1 генерации (пробы АнЗ уч16/3, АнЗ уч26/1, АнЗ уч29/1, таблица) и содержит тот же перечень изоморфно замещающих компонентов, но количество их существенно отличается. Так, для кобальтина 2 генерации характерны повышенные содержания Ni (до 7,28 мас. %) и пониженные Fe (до 3,48 мас. %). Кроме этого, следует отметить и повышенные содержания главных компонентов Co и As в кобальтине 2 по сравнению с кобальтином 1. В целом, рассчитанная кристаллохимическая формула соответствует  $(\text{Co}_{0,61-0,66}\text{Fe}_{0,10-0,16}\text{Ni}_{0,13-0,21})_{0,92-0,95}\text{As}_{1,01-1,05}\text{S}_{1,03-0,04}$ .