Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXV, вып. 2, 1973 г.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РУД ДЕПУТАТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ю. В. Лир, И. А. Гуреева, И. А. Карякин

Оловянные руды Депутатского месторождения (Северо-Восток Якутской АССР) формировались в течение пяти стадий: кварц-турмалиновой, касситерит-силикатно-кварцевой, кварц-сульфидной, кварц-карбонатно-сульфидной и карбонатной. Касситерит выделялся из растворов всех стадий, но основная его масса возникла во вторую стадию в тесной ассоциации с жильным кварцем, турмалином, флюоритом, хлоритом и вольфрамитом. Касситериты второй (главной продуктивной) стадии явились предметом нашего изучения.

Выбор касситерита в качестве объекта термометрических исследований определяется наличием у него многих благоприятных свойств: несовершенная спайность, средняя хрупкость, устойчивость при нагревании и пр.

Наиболее распространенными методами термометрии являются метод гомогенизации газово-жидких включений и декрепитационный. При исследованиях использовался метод декрепитации, так как крайне малые размеры газово-жидких включений в касситерите (они неразличимы при максимально достижимых в наших условиях увеличениях — 87,5) сделали невозможным применение метода гомогенизации.

Мономинеральные пробы касситерита отбирались главным образом из крупных рудных тел Западного участка месторождения, несколько проб было взято на Центральном участке. Всего было отобрано и проанализировано 47 проб, каждая весом 0,5 *г*. Размер частиц 0,5—0,8 *мм*. Пробы изучались на установке с автоматическим счетчиком импульсов. Нагрев осуществлялся со скоростью примерно 9—10°С в секунду, интервал нагрева 20—620°С. Отсчеты по шкале счетчика брались через каждые 20°С.

На первом этапе исследований ставилась задача выявить возможную температурную зональность в пределах месторождения. Ранее было показано [2, 3], что на Центральном участке в непосредственной близости к скрытому на глубине гранитному куполу развит касситерит-турмалин-кварцевый тип оруденения, на западном фланге распространены касситерит-хлорит-кварцевые руды. Декрепитационный анализ касситеритов Центрального и Западного участков выявил существенные различия в температурах начала массового растрескивания включений *. Как видно из таблицы, массовое растрескивание касситеритов Центрального участка начинается при температуре не ниже 370°С, тогда как для касситеритов Западного участка соответствующая температура

* Именно этот момент, как считает большинство специалистов, наиболее близко соответствует температуре кристаллизации минералов.

составляет не более 360°С. Обращает на себя внимание различие в свойствах касситеритов из различных участков месторождения. Так, касситериты Центрального участка отличаются несколько бо́льшими размерами зерен, более совершенной огранкой, причем преобладают грани дипирамиды (111), грани призмы (110) развиты слабее или вообще отсутствуют. Это определяет короткопризматический или псевдооктаэдрический габитус кристаллов. Для большинства касситеритов Центрального участка характерен черный, реже темно-бурый (шоколадный) цвет. В рудах же Западного участка касситерит образует рассеянную вкрапленность мелких зерен или неправильные сростки. Огранка зерен несовершенная, лишь изредка можно заметить, что касситериты этого участка отличаются длиннопризматическим габитусом при крайне слабом развитии или отсутствии граней дипирамиды (111). Цвет зерен и агрегатов разнообразный: бурый, темно-бурый до черного, светло-коричневый, янтарный, медово-желтый и т. д., в целом же преобладают бурые и коричневые тона окраски.

Результаты декрепитационного анализа касситеритов

Участок месторождения	Место взятия проб касситерита (рудное тело)	Число проб	Средняя температура начала массовой декрепитации, °С	Цвет основной массы касситерита
Западный	35	14	360	Бурый, темно-бурый до черного
	57	9	340	Темно-янтарный, светло-коричневый, бурый до темно-бурого и черного
	81	7	320	В основном светлый (желтый и светло-коричневый)
	36	9	320	То же
	В долине ручья Белка	1	340	„ „
Центральный	47	1	380	В основном черный, реже темно-бурый
	34/2	3	370	То же
	34	1	540 (?)	„ „
	1	1	380	„ „
	В долине ручья Стриж	1	420	„ „

Учитывая геологическую позицию Центрального и Западного участков, прежде всего их различное положение по отношению к Депутатскому гранитному массиву [2], логичнее всего объяснять отмеченные особенности касситеритов и различие кривых их декрепитации влиянием температурного фактора: в непосредственной близости к куполовидному выступу интрузива отлагался наиболее высокотемпературный касситерит, на большем удалении от массива температура рудообразования закономерно снижалась.

На втором этапе исследований мы попытались проанализировать результаты декрепитационного изучения касситеритов из нескольких наиболее крупных рудных тел Западного участка (см. таблицу). Были

исследованы пробы из рудных тел 35, 36, 57, 81. Позиция этих рудных тел в структуре Западного участка различная (рис. 1). Рудное тело 35, наиболее значительное по размерам и по количеству заключенных в нем запасов металла, является как бы стержнем, осью основной полосы рудных тел северо-западного простирания. Рудные тела 36 и 57 приурочены к оперяющим трещинам и располагаются в висячем боку рудоносного разлома рудного тела 35; рудное тело 81 занимает близширотную трещину и тяготеет пространственно к лежачему боку рудного тела 35.

С основной полосой рудных тел северо-западного простирания пространственно совпадает пологая антиклинальная структура — так называемая Кыринская антиклиналь. Материалы детального геолого - структурного картирования дают основание предполагать наличие на глубине 600—800 *м* под Кыринской антиклиналью и основной полосой рудных тел вытянутого в том же направлении, т. е. на северо - запад, гребневидного выступа Депутатского гранитного массива. Напрашивается вывод о существовании генетической связи между гребневидным выступом интрузива, расположенным над ним антиклинальным перегибом, который может рассматриваться как складка поперечного изгиба, и приуроченными к крыльям складки рудовмещающими разломами, генетически связанными со складкой. Как показывают результаты тектонофизических экспериментов [1], при формировании складки поперечного изгиба в первую очередь зарождаются и растут трещины, ближайшие к оси складки. Они же оказываются в конечном итоге наиболее крупными и разработанными на глубину и по простиранию. Позднее возникают трещины, более удаленные от оси складки, в том числе оперяющие ранее возникшие разломы. Они менее протяженные как по простиранию, так и на глубину.

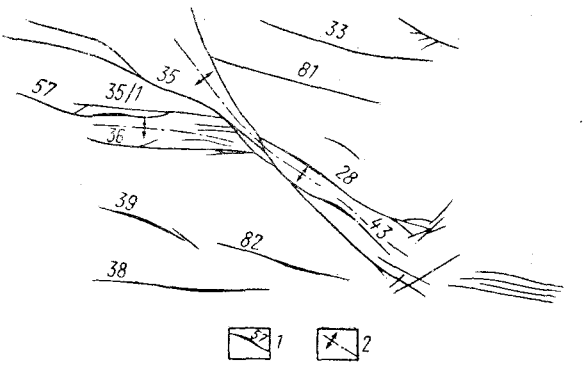


Рис. 1. Схема размещения основных рудных тел Западного участка Депутатского месторождения

1 — рудное тело и его номер; 2 — оси антиклинальных складок

С этих позиций можно объяснить различие в средних температурах начала массовой декрепитации касситеритов из рудного тела-лидера (35), с одной стороны, и рудных тел-сателлитов (57, 36 и 81) — с другой стороны. Как видно из таблицы, различие это достигает 20—40°. Любопытно, что касситериты из рудного тела 35 отличаются более темным цветом, чем относительно низкотемпературные касситериты из рудных тел-сателлитов.

Спектральные полуколичественные анализы показывают, что в целом касситериты из рудного тела 35 содержат наибольшие концентрации элементов-примесей, в первую очередь Fe, Mn, W (возможно, за счет субмикроскопических примесей вольфрамита), In, Cu, Zn, Sr.

Располагая данными анализа разведочных проб, пункты отбора которых совпадали с пунктами отбора мономинеральных проб касситерита, мы попытались сопоставить данные декрепитации, т. е. температуры начала массового растрескивания, с установленным при опробовании содержанием олова в соответствующих пунктах (рис. 2). Это сопоставление обнаружило интересную закономерность: температура начала массовой декрепитации выше у касситеритов, отобранных из бо-

лее богатых участков рудных тел — рудных столбов. В рудном теле 35 главный рудный столб находится в центральной части, в районе сочленения с рудным телом 57, и именно здесь отобраны пробы касситерита, обнаружившие наиболее высокие температуры растрескивания. Сходную закономерность обнаружил на Хинганском и Мяо-Чанских оловорудных месторождениях В. К. Рябов [4]. Он изучал изменение температур декрепитации с глубиной и установил, что максимальные значения температур начала массового взрывания свойственны кассиеритам не из верхних и не из нижних, а из центральных частей рудных тел.

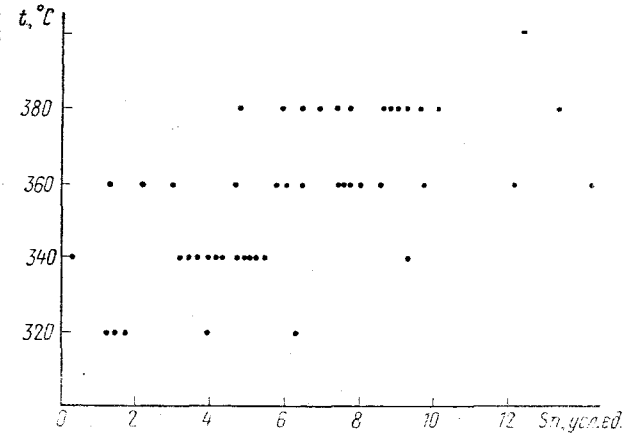


Рис. 2. Сопоставление температур начала массовой декрепитации с содержанием олова в соответствующих пунктах

Различие температур декрепитации касситерита из рудных столбов и относительно обедненных участков можно объяснить, исходя из представлений о развитии рудовмещающих трещин во времени и в пространстве. Согласно этим представлениям [2], зоны оруденения на ранних стадиях своего развития представляли собой разобщенные, расположенные кулисообразно, относительно короткие трещины отрыва. В период поступления первых порций обогащенных оловом высокотемпературных растворов они явились локализаторами рудных столбов. По мере дальнейшего развития деформации эти трещины соединялись своими концами, образуя единый разлом, но более поздние межстолбовые участки этого разлома в связи с изменившимся составом гидротермальных растворов оказывались выполненными относительно бедными рудами.

Таким образом, изучение температур начала массовой декрепитации проб касситерита из разных участков месторождения и рудных тел показало отчетливую зависимость температур растрескивания от пространственного положения проб по отношению к гранитному массиву, который рассматривается как поставщик рудообразующих компонентов и генератор тепла. Вместе с тем обнаруживается более высокая температура декрепитации касситеритов из рудных столбов по сравнению с пробами из межстолбовых участков. По-видимому, это объясняется особенностями развития рудовмещающих полостей, а именно, более ранним возникновением участков трещин, вмещающих рудные столбы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов В. В., Гзовский М. В. Экспериментальная тектоника. Недра, 1964.
2. Лир Ю. В. Некоторые особенности проявления первичной зональности оруденения на Депутатском месторождении. В сб.: «Рудообразование и его связь с магматизмом». Якутск. книжн. изд-во, 1969.
3. Некрасов И. Я. Основные черты минерализации Депутатского оловорудного месторождения. Тр. Ин-та геологии Якутск. ф-ла СО АН СССР, вып. 7, 1960.
4. Рябов В. К. Температурные условия кристаллизации касситерита в оловорудных месторождениях Дальнего Востока по данным термозвукового метода. Геология рудн. м-ний, 1966, № 3.