© Д.А. Петроченков, 2007

УДК 553.45:553.5 (100)

Д.А. Петроченков

НОВЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОЛОВА

Семинар № 24

Касситерит один из немногих минералов, который известен человеку и активно им используется уже на протяжении более 7 тысяч лет. За долгую историю были открыты многие сотни месторождений касситерита на различных континентах. Крупную оловорудную базу имеет и Россия.

Наряду с использованием касситерита как основного источника оло-ва в промышленности, он может представлять большой интерес и как прекрасный коллекционный и юве-лирный материал. Касситерит по сво-им геммологическим характеристикам: высоким показателям преломления (1,9-2,1), дисперсии (0,07), твёрдости (7), разнообразной окраске, отсутст-вию спайности не уступает многим известным ювелирным минералам.

Сдерживающим фактором использования касситерита в ювелирных изделиях является его размер, обычно не превышающий в рудах первые мм., при основном объёме меньше 1мм. Кристаллы, как правило, непрозрачные, чёрного, реже тёмнокоричневого цвета. Крупные, прозрачные, разноокрашенные кристаллы, используемые в огранке достаточно редки, что позволило ряду авторов [2, 5] отнести касситерит к коллекционной группе.

Тем не менее в Китае в провинции Гуанси находили прозрачные кристаллы до 14 см длиной. Пригодные для огранки кристаллы размером 10х10 см известны также на месторождениях в провинциях Сычуань и Юань. В Боливии на месторождении Арака-Майн, Ла-Пас и Кимсо-Круе и ряде других добывают прекрасные, в том числе бесцветные кристаллы касситерита ювелирного качества. Ограночное сырье добывается в Австралии из месторождения Нов. Англия, штат Нов. Юж. Уэльс. В Намибии кристаллы ювелирного качества попутно извлекают на месторождении Стипельман, а на месторождении Мал. Шпицкопье встречаются кристаллы касситерита длинной 10 см. Наряду с кристаллами чёрного цвета в различных месторождениях встречался касситерит и буровато-крас-ного, красного, оранжевого, жёлтого и серого цветов [1].

Крупные кристаллы касситерита в РФ находили в Карелии на месторождении Питкяранта Северного Приладожья. Их размер достигал 5см длиной. В Забайкалье масса отдельных кристаллов касситерита в гранитных пегматитах достигали нескольких кг. До настоящего времени поступают прекрасные коллекционные (рис. 1) и ограночные кристаллы (рис. 2) размером до нескольких см с месторождения Мерек (Хабаровский край). На Чукотке на месторождении Иультин были встречены кристаллы ювелирного качества, а отдельные коллекционные кристаллы непрозрачного черного цвета достигали более 10 см длиной и массой до 2,7кг.

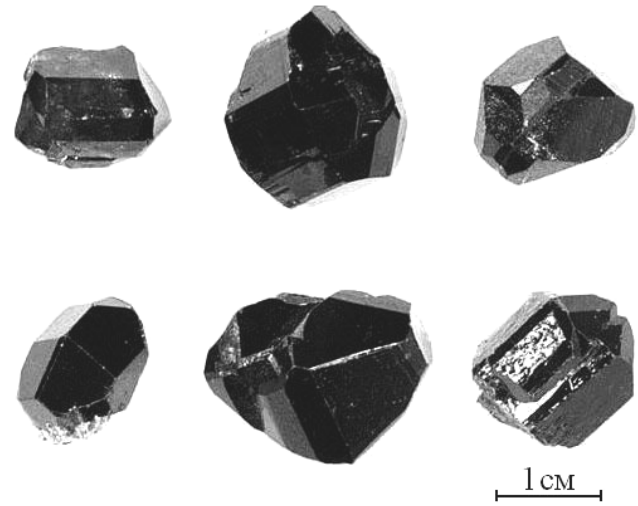


Рис. 1. Кристаллы касситерита месторождения Мерек

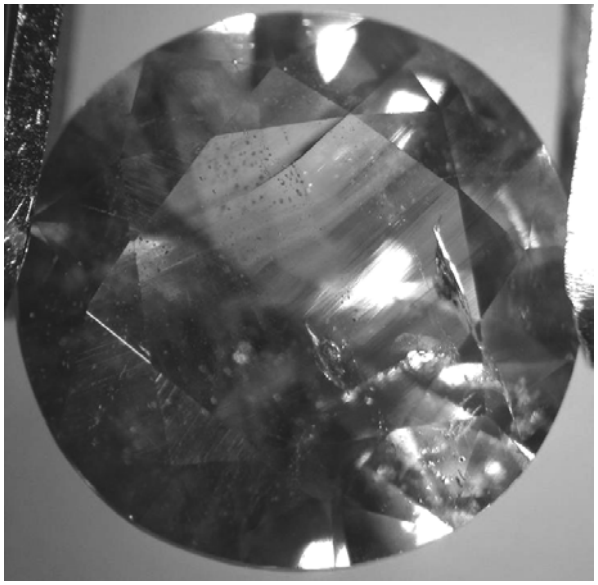
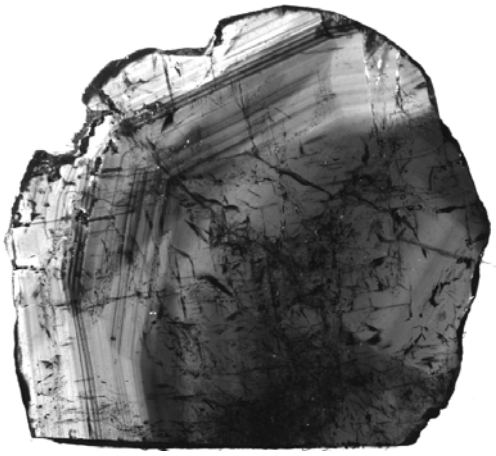


Рис. 2. Ограненный кристалл касситерита месторождения Мерек (диаметр 5,5 мм)

Цены на ограненные касситериты ювелирного качества массой 0,5-2 кар. составляют 40-130 дол/кар., а массой 3-5 кар. возрастают до 100-150 дол/кар. [6]. Высоко ценятся у коллекционеров крупные с хорошими кристаллографическими формами кристаллы, завораживающие своим алмазным блеском. Их стоимость на породе оценивается в 300-500 дол/обр. и более.

В отличие от большинства известных ювелирных минералов, касситерит не требует вложений средств в специализированные поиски месторождений и их отработку. Он может быть получен попутно при отработке месторождений, включая отбор образцов из концентрата. Несложные расчёты показывают, что при мировой стоимости оловянного концентрата, не превышающей 10000 дол/т, один грамм касситерита, включая ювелирного и коллекционного качества, составит 1 цент. Тем не менее, систематического отбора коллекционных, а тем более ювелирных образцов, на оловянных месторождениях РФ не проводилось. В результате многие, в том числе и уникальные кристаллы касситерита, были потеряны.

В настоящее время многие месторождения касситерита хорошо изучены, разработаны критерии их поисков и оценки, детально изучен сам минерал. При этом остаются совершенно не ясными вопросы образования ювелирных и коллекционных кристаллов, с какими генетическими типами месторождений они связаны, содержат ли внешне черные непрозрачные



ых и ювелирных

003)

личество рождений		Max. размер касситерита, мм		Max вес касситерита, г	
	Заруб.	РФ	Заруб.	РФ	Заруб.
	14	75	86	400	600
	34	110	95	2700	920
	7	12	47	2,5	130
	5	53	42	120	123
	2	40	12	90	2
	-	10	-	1,5	-
	-	-	-	-	-

Рис. 3. Зональное распределение окраски в тонкой (1мм) пластине касситерита

кристаллы внутри себя ювелирные зоны, пригодные для огранки, какими факторами обусловлены цвет и прозрачность кристаллов.

Для решения указанных вопросов были изучены коллекции касситеритов Минералогического музея им. А.Е.Ферсмана, музея «Самоцветы» Министерства природных ресурсов, Государственного геологического музея им. В.И.Вернадского, музеев РГГРУ, РГГУ, музеев Университета и Горного института Санкт-Петербурга, а также ряд частных коллекций. Был проанализирован большой объём литературных материалов, и получены консультации ведущих специалистов оловянной отрасли. Проведено детальное минералогическое изучение коллекционных и ювелирных касситеритов с использованием рентгенографического, локального рентгеноспектрального анализа, электронно-микроскопическое изучение типовых образцов, определена микротвёрдость различных граней.

При рассмотрении касситерита как ограночного материала на первое место выходят размер, цвет и прозрачность кристаллов, не имеющие значения для оловодобычи. К коллекционным образцам, согласно Методическим указаниям (1987), относятся кристаллы касситерита с размером более 10 мм по длинной оси, и имеющие хорошие кристаллографические формы [4]. С другой стороны, кристаллы указанных размеров могут использоваться как ограночный мате-риал, даже являясь непрозрачными и имеющими характерный чёрный цвет.

Проведёнными исследованиями было установлено в РФ 45 месторождений с размером кристаллов более 10 мм, в том числе и с прозрачными зонами различного цвета и 62 месторождения за рубежом. В соответствии с принятой формационной классификацией месторождения олова [3] кристаллы коллекционного и ювелирного качества преимущественно связаны с кварцевым типом редкометалльно-вольфрам-оловянной формации (таблица). Представляют интерес и апоскарновый геологопромышленный тип и редкометалльные пегматиты этой формации. Наиболее крупные кристаллы связаны с жильной формой рудных тел, а также с миароловыми пустотами в пегматитах. Зоны метасамотических грейзенов и штокверки содержат кристаллы не превышающие 20 мм.

Железисто-полиметалльно-оловянная формация на коллекционные и ювелирные касситериты представляет ограниченное значение и связана с силикатным геологопромышленным типом. Размер кристаллов не превышает здесь 30 мм. На сульфидном геологопромышленном типе этой формации встречаются редкие кристаллы касситерита с размером до 10 мм.

Большинство изученных кристаллов касситерита в отражённом свете являются чёрными, но в проходящем свете они имеют просвечивающие зоны с различной зональной окраской. Просвечивающие зоны, как правило, небольшого размера и не превышают половины площади всего кристалла. Цветовой диапазон их изменяется от красновато-оранжевого до желтовато-оранжевого. В большей степени характерны желтоватые оттенки. Насыщенность цвета не высокая. Уровень тона, наоборот, для всех кристаллов высокий и в просвечивающей зоне колеблется от среднего до очень тёмного. В то же время в таких зонах могут наблюдаться светлые и очень светлые локальные участки. Для всех кристаллов характерно зональное распределение цвета, изменяющегося как по насыщенности, так и по тону, на коротких расстояниях. В отдельных образцах можно наблюдать всю описанную цветовую гамму, распределённую по различным зонам.

В тонких полировках (рис. 3) и шлифах видно, что кристаллы касситерита имеют зонально-секториальное строение, обусловленное различной интенсивностью окрашивания. Окрашенные зоны часто состоят из серии очень узких последовательно параллельных плоскостей различной насыщенности. Между окрашенными плоскостями заключены бесцветные зоны. Кроме этого в кристалле часто наблюдаются бесцветные

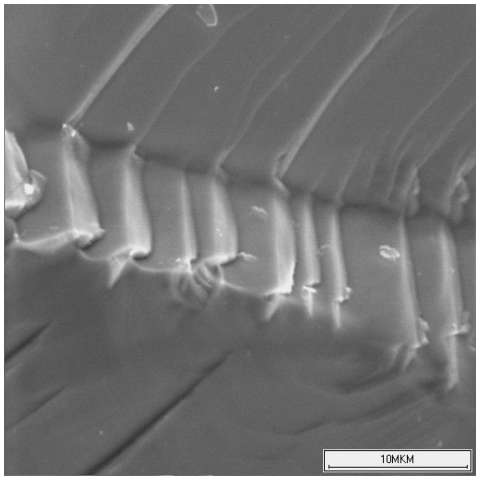


Рис. 4. Структура касситерита, выявленная в электронном микроскопе.

участки, которые могут занимать значительную площадь. Окрашенные зоны в одном кристалле имеют различную ориентировку плоскостей, вплоть до взаимоперпендикулярной. В отдельных случаях насыщенность цвета возрастает именно на стыке таких плоскостей.

Важно подчеркнуть, что тёмные зоны в кристаллах касситерита обус-ловлены, прежде всего, частым расположением последовательно параллельных цветных плоскостей, которые в сумме и поглощают полностью свет, хотя каждая в отдельности плоскость прозрачна и имеет достаточно светлую окраску. Описываемые плоскости отражают этапы роста кристалла и связаны с изменением физико-хими-ческих характеристик гидротермальных растворов.

Электронно-микроскопические исследования показали, что такие плоскости обусловлены структурными особенностями касситерита, выражен-ными поперечными пластинчатыми зонами (рис. 4). Они широко рас-пространены в кристаллах касситери-та и представляют собой участки со-пряжения различных блоков. Размер отдельных табличек ко-

леблется в пре-делах 1-10 мкм. К таким зонам приурочены основные концентрации включений тапиолита, гематита, амор-фного углестого вещества и других минералов.

Таким образом проведённые исследования показали, что часто внешне чёрные непрозрачные кристаллы касситерита содержат прозрачные ограночные зоны высокого качества. Цвет касситерита, вероятно, связан с дефектами его кристаллической структуры, выраженными поперечными пластинчатыми микрозонами, и концентрацией в них различных минеральных фаз. Кристаллы коллекционного и ювелирного качества встречаются во многих месторождениях, но преимущественно связаны с кварцевым типом редкометалльно-вольфрам-оловянной формации. На таких месторождениях целесообразно проводить систематический отбор образцов, получая значительную дополнительную прибыль при их отработке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Буканов В.В.* Цветные камни. Геммологический словарь. Санкт-Петербург, 2001 – 208 с.

2. *Киевленко Е.Я., Чупров В.И., Драмшева Е.Е.* Декоративные коллекционные минералы. М.: Недра, 1987 – 223 с.

3. *Методические* рекомендации по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (железо, марганец, олово, хром, бокситы, плавиковый шпат, слюда – мусковит, бор). М.: ВИМС, 2003 – 404 с.

4. *Методические* указания по поискам и перспективной оценке месторождений цветных камней. Вып. 27. Коллекционные камни. М.: Союзкварцсамоцветы, 1987 – 76 с.

5.*Синкенкес Дж.* Руководство по обработке драгоценных и поделочных камней. Перевод с англ. М.: Мир, 1989 – 423С.

6. *Miller M., Sinkankas J.* Standard Caralog of Gem Values. Tucson, Arizona, 1994 – 271 p.

ГИАБ

Коротко об авторах

Петроченков Дмитрий Александрович – аспирант кафедры геммологи, Российский государственный геологоразведочный университет.