

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 553.45:553.8 (571.651)

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ И ЮВЕЛИРНЫЕ КАССИТЕРИТЫ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИУЛЬТИН

Д.А. ПЕТРОЧЕНКОВ

*Российский государственный геологоразведочный университет
23, Миклухо-Маклая ул., Москва 117997, Россия
e-mail: p-d-a@mail.ru*

На месторождении Иультин (Восточная Чукотка) обнаружены крупные, в том числе уникальные по размеру, кристаллы касситерита коллекционного и ювелирного качества. Последний связан с жильным морфологическим типом рудных тел и приурочен к минерализованным пустотам и мусковитовым оторочкам. Чёрная окраска касситерита обусловлена большим числом зон роста, которые поглощают проходящий свет. В кристаллах присутствуют значительные по объёму бесцветные и разноокрашенные фрагменты, которые могут использоваться для огранки высокого качества. При эксплуатации месторождений олова важным фактором повышения их рентабельности может являться добыча касситерита коллекционного и ювелирного качества.

Ключевые слова: касситерит; коллекционные и ювелирные минералы; месторождение олова Иультин

COLLECTION AND JEWELLERY CASSITERITES OF THE IULTIN DEPOSIT

D.A. PETROCHENKOV

*Russian State Geological Prospecting University
23, Miklouho-Maklay's street, Moscow 117997, Russia
e-mail: p-d-a@mail.ru*

The large crystals of the collection and jewellery quality (including the crystals unique by size) have been found at the Iultin deposit (Eastern Chukotka). The jewellery ones are connected with veined morphological type of the ore bodies and located in the mineralized cavities and muscovite fringes. A black colour of cassiterite is conditioned by large number of the zones of the growth which absorb passing light. Significant by volume colourless and different-coloured fragments can be found in crystals. They can be used for faceting of high quality. The cassiterite of collection and jewellery quality is an important factor of profitability's raising in exploitation of tin deposits.

Keywords: cassiterite; collection and jewellery minerals; deposit of Iultin tin.

Касситерит используется как основной источник олова, а также его кристаллы имеют высокую эстетическую ценность. Стоимость крупных кристаллов с хорошо выраженными кристаллографическими формами, алмазным блеском граней на мировом рынке достигает нескольких десятков тысяч долларов за образец [1, 5].

Касситерит по своим геммологическим характеристикам: показателю преломления n_o 1,90—2,01, n_e 2,02—2,12, дисперсии 0,071, твёрдости 6,5—7 по шкале Мооса, разнообразной окраске, несовершенной спайности не уступает многим популярным минералам (рис. 1). Стоимость огранённых кристаллов касситерита часто превышает 100 дол./кар. [6].



Рис. 1. Огранённые касситериты месторождения Иультин: *а* — круг 6 мм, *б* — октагон 5×7 мм, *в* — квадрат 10 мм

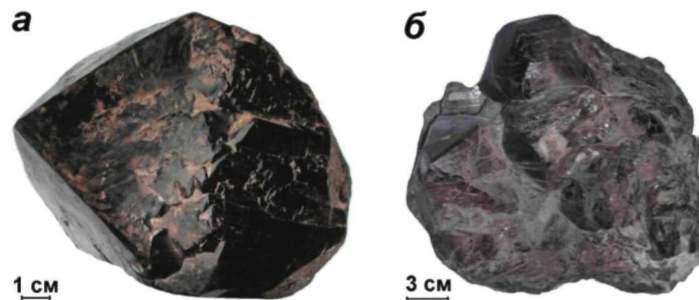


Рис. 2. *а* — призматический дипирамидальный кристалл, 2,7 кг (Музей «Самоцветы», обр. № 3613); *б* — друза призматических дипирамидальных кристаллов, 16 кг (Музей «Самоцветы», обр. № 2681)

Следовательно, касситерит коллекционного и ювелирного качества может существенно повысить рентабельность месторождения, учитывая, что отбор образцов может проводиться попутно, без дополнительных капитальных вложений. К коллекционным образцам относятся кристаллы касситерита размером более 10 мм по длинной оси с хорошими кристаллографическими формами [3]. Кристаллы такого размера могут широко использоваться и для огранки, включая непрозрачные, чёрного цвета (рис. 1, *в*).

В ряду месторождений с коллекционным и ювелирным касситеритом месторождение Иультин занимает особое место. На месторождении были найдены самые крупные кристаллы касситерита (рис. 2). Многие кристаллы содержали прозрачные зоны, пригодные для огранки высокого качества. Найдена уникальная друза крупных кристаллов размером 140×110×100 мм и массой 16 кг (рис. 2, *б*). Отметим, что систематического отбора коллекционных и ювелирных кристаллов при отработке месторождения не проводилось, в результате многие из них, в том числе уникальные, были утрачены.

Месторождение Иультин (Восточная Чукотка) является типичным примером кварцевого промышленного типа вольфрам-редкометалльно-оловянной формации [2, 4]. Месторождение открыто в 1937 г. В.Н. Миляевым и с завершением строи-

тельства горнодобывающего предприятия, эксплуатировалось в период 1959—1993 гг. Месторождение и в настоящее время обладает значительными запасами качественных оловянных руд и в перспективе, несомненно, возобновится его эксплуатация. В этом же районе расположены и другие месторождения олова: Светлое, Тенкергин, Снежное, на которых присутствует касситерит коллекционного и ювелирного качества. При этом на месторождении Тенкергин касситерит ассоциирует с уникальными (размером до 10 см) коллекционными кристаллами шеелита, а на месторождении Светлое находили высококачественные аквамарины. При возобновлении эксплуатационных работ важным фактором в повышении рентабельности станет и сбор коллекционных и ювелирных минералов.

Характеристика касситерита коллекционного и ювелирного качества

Автором изучены 49 образцов коллекционного и ювелирного качества из минералогических музеев Москвы, Санкт-Петербурга и частных коллекций.

Размер одиночных кристаллов коллекционного качества колеблется от 16×11×10 мм, масса 7 г до 110×80×65 мм, масса 2700 г (рис. 2, *а*). Часто размер кристаллов на месторождении превышает

50 мм и массу 300 г. Габитус кристаллов призматическо-дипирамидальный, но в кристаллах преимущественно развиты грани только одной пирамиды. Удлинение кристаллов близко к 1 и, как правило, не превышает 1,5. В одном образце установлено удлинение 2,1, связанное с двойникованием. Основными гранями являются [100], [110], [111], [101], в отдельных кристаллах выявлены грани [011], [320], [210], а также грани пинакоида [001].

Поверхность многих граней гладкая, часто волнистая, ступенчатая, характерны штриховка граней, ямки травления, нарастание мелких кристалликов касситерита. Блеск хорошо сформированных кристаллов алмазный. Грани с тонкими формами дефектов поверхности имеют стеклянный блеск, а грани с плёнками ожелезнения и значительным выщелачиванием поверхности — матовый. Основная часть образцов представлена сростками из двух-трёх кристаллов и более. Встречаются друзы крупных кристаллов (рис. 2, б), а также параллельные и коленчатые двойники. Наиболее характерны сростки касситерита с мусковитом и кварцем, иногда с вольфрамитом и сульфидами, что соответствует составу рудных жил.

Показатель преломления колеблется в пределах: $n_e = 2,03\text{--}2,11$, $n_o = 1,9\text{--}2,0$; двупреломление $n_e - n_o = 0,11\text{--}0,14$; дисперсия — $0,07\text{--}0,071$, что соответствует средним показателям для касситерита. Плотность пластин касситерита, перпендикулярных оси c , измеренная гидростатическим методом, колеблется в узком интервале $6,95\text{--}6,96\text{ г/см}^3$. Пластина, изготовленная из внешней части грани призмы параллельно оси c , имеет плотность $6,85\text{ г/см}^3$. Установленные значения плотности несколько ниже теоретической ($7,08\text{ г/см}^3$), что связано с присутствием в кристалле газовой-жидких включений, микропор и микротрещин.

Наиболее высокая микротвёрдость у граней пирамиды — 1650 кГс/мм^2 , при колебаниях от 1558 до 1690 кГс/мм^2 . Микротвёрдость граней призмы составляет в среднем 1559 кГс/мм^2 , при колебаниях от 1458 до 1658 кГс/мм^2 . Близкую микротвёрдость имеют и грани пинакоида — 1529 кГс/мм^2 , при колебаниях от 1438 до 1626 кГс/мм^2 . Люминесценция

кристалла в коротковолновом и длинноволновом диапазонах не наблюдается.

Подавляющее большинство изученных кристаллов касситерита в отраженном свете — непрозрачные, чёрного, реже тёмно-коричневого, иногда коричневого цвета. Часто наблюдается коричневая непрозрачная оторочка отдельных граней чёрных кристаллов. В проходящем свете значительная часть образцов имеет просвечивающие зоны с различной зональной окраской, как правило, небольшого размера.

Просвечивающие зоны имеют желтовато-оранжевую, оранжевую окраски, характерны бесцветные участки. В отдельных образцах можно наблюдать всю описанную цветовую гамму, распределённую по различным зонам, особенно хорошо видимую в полированных пластинах. Насыщенность цвета не высокая. Наоборот, уровень тона в таких зонах колеблется от среднего до очень тёмного.

Кристаллы касситерита имеют зонально-секторальное строение. Для кристаллов характерна тёмно-коричневая различной насыщенности центральная часть и узкая, шириной $2\text{--}3\text{ мм}$ бесцветная оторочка с хорошо выраженными коричневыми зонами роста (рис. 3, а). Границы окрашенных зон чёткие. Светлая оторочка кристалла состоит из узких ($0,06\text{--}0,2\text{ мм}$) зон роста различной насыщенности окраски.

Окраска зон роста отчётливо проявляется в шлифах. Ширина окрашенных в коричневый цвет полос, образованных зонами роста, колеблется от $0,001\text{ мм}$ до $0,07\text{ мм}$ (рис. 3, б, в). Между цветными полосами расположены значительные по площади бесцветные, прозрачные участки. Важно подчеркнуть, что чёрная и тёмно-коричневая окраски касситерита обусловлены прежде всего частым расположением окрашенных зон роста, которые в сумме и поглощают свет, хотя между ними расположены бесцветные, прозрачные, значительные по объёму участки.

По данным исследований, проведённых на растровом электронном микроскопе (РЭМ), в кристаллах касситерита наблюдаются зоны поперечной

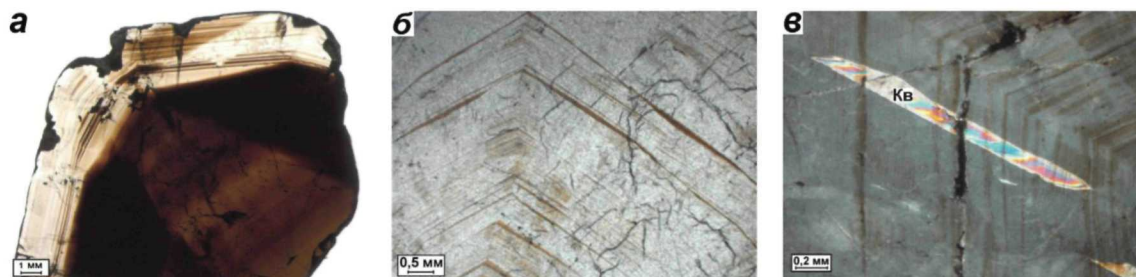


Рис. 3. а — пластина касситерита (толщина 1 мм) с зонально-секторальным окрашиванием; б, в — прозрачные шлифы: б — касситерита с зонально-секторальным окрашиванием, без анализатора, в — вросток касситерита (Кв) в основном кристалле, с анализатором

пластинчатости. Толщина пластин в зонах достаточно устойчива и составляет 0,5–1 мкм, ширина колеблется от 6 до 25 мкм. Более узкие пластины образуют параллельные ряды и ступенчатую форму скола (рис. 4, а). В пределах зон характерны микропоры удлинённой формы шириной от 1 до 6 мкм.

На другом участке зафиксировано сочленение под углом 120° двух зон параллельной пластинчатости (рис. 4, б). Одна зона образована узкими (0,5–1 мкм) протяженными пластинами, толщина которых уменьшается в зоне контакта. Пластины другой ориентировки, имея значительную протяженность, более широкие (до 2 мкм) и в зоне контакта расширяются. При пересечении зон они вы-

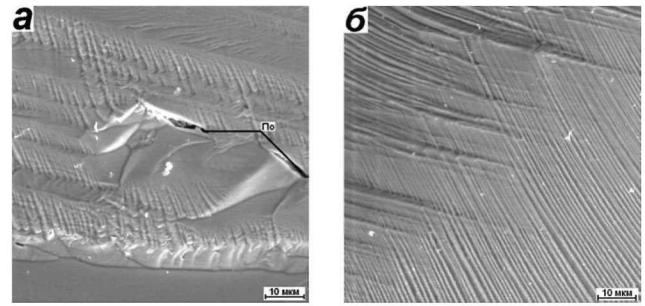


Рис. 4. Кристаллы касситерита с фрагментами поперечно-пластинчатых зон (а) и сочленение разнонаправленных параллельно-пластинчатых зон (б); РЭМ; По — микропоры

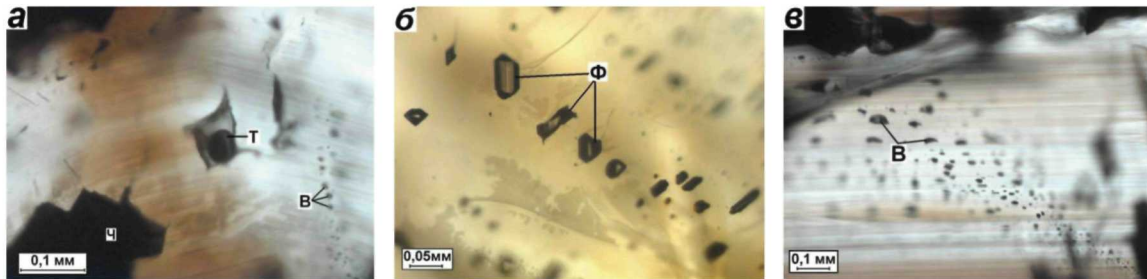


Рис. 5. Пластины касситерита (толщина 1 мм) с различными видами включений: Ч — крупное непрозрачное минеральное, Т — трёхфазное, В — цепочки включений различного состава, Ф — минеральные с чётко выраженными кристаллографическими формами

клиниваются, а участок сочленения приобретает ромбовидный рисунок. Зоны поперечной пластинчатости являются структурным выражением зон роста кристалла. Толщина отдельных пластин сопоставима с длиной волны света, что может оказывать существенное влияние на его прохождение в кристалле.

Включения в касситерите представлены кристаллами других минералов, жидкими (однофазные), газово-жидкими (двухфазные) и газово-жидкими с твёрдой фазой (трёхфазные). Включения могут образовывать ориентированные цепочки, которые расположены как согласно зонам роста кристалла, так и под различными углами к ним (рис. 5). По данным исследования на полевом ИК-спектрометре «РІМА-1» выделены включения вернадита, магнетита, гётита и слюды. Их размер 0,05–1 мм, они приурочены к микротрещинам, что указывает на вторичное происхождение. Жидкие и газово-жидкие включения формируются по зонам деформации кристаллов, по плоскостям двойникования. Их размер колеблется от точечных (несколько микрон) до 0,2 мм (рис. 5). В крупных кристаллах касситерита часто присутствуют вроски мелких кристаллов касситерита размером от 0,01 до 5 мм по длинной оси (рис. 3, в). Вроски преимущественно бесцветные, иногда они имеют

зональную светло-коричневую окраску. Включения широко распространены в касситерите, что существенно ухудшают качество ограночного сырья.

Выводы

При эксплуатации месторождения Иультин в значительных количествах встречались крупные (более 10 мм) кристаллы касситерита коллекционного и ювелирного качества. Часто внешне чёрные кристаллы содержали прозрачные зоны высокого качества, пригодные для огранки. Для крупных кристаллов характерны зонально-секториальное строение с широким развитием зон роста, а также большое число минеральных, жидких, газово-жидких и газово-жидких с твёрдой фазой включений. Установлено, что зоны роста структурно выражены зонами поперечной пластинчатости. Толщина пластин сопоставима с длиной волны света, что оказывает существенное влияние на его прохождение в кристалле.

При возобновлении эксплуатации месторождения Иультин, а также аналогичных типов месторождений, попутный отбор кристаллов касситерита коллекционного и ювелирного качества может существенно повысить их рентабельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буканов В.В. Цветные камни. Геммологический словарь. СПб., 2001. 208 с.
 2. Геология оловорудных месторождений СССР / Под ред. С.Ф. Лугова. Т. 2. Кн. 1. Оловорудные месторождения СССР. М.: Недра, 1986. 429 с.
 3. Методические указания по поискам и перспективной оценке месторождений цветных камней. Вып. 27. Коллекционные камни / Под ред. Н.И. Кашева, В.П. Дроздова. М.: Союзкварцсамоцветы, 1987. 76 с.
 4. Петроченков Д.А. Формационные типы оловорудных месторождений, перспективных на коллекционные и ювелирные касситериты // Изв. вузов. Геология и разведка. 2007. № 2. С. 31–35.
 5. Kolin J.H. Cassiterite from Viloco, Bolivia // Gems & Gemology. Summer. 2002. P. 175–176.
 6. Miler M., Sinkankas S. Standard Catalog of Gem Values. Geoscience Press, Inc. Tucson, Arizona, 1994. 271 p.
-