Записки Ленинградского Горного Института, том XIII, вып. 3, 1941
Annales de l'Institut des Mines à Léningrad, vol. XIII, liv. 3, 1941

Кристаллы касситерита из Атлянских россыпей на Урале

Доц. *В. И. Михеев*

Cassiterite crystals from the Atliansk placers, Ural (Kassiteritkristallen von den Atljanskseifen in Ural)

Docent *V. I. Mikheev*

Тема настоящего сообщения появилась при несколько необычных обстоятельствах — при проведении студенческих занятий. Весной 1938 г., как и в предыдущие годы, в Ленинградском горном институте читался курс гониометрии кристаллов. Основной упор в этом курсе был сделан на практические занятия. Последние строились таким образом, что каждому студенту давался кристалл какого-либо вещества, которое ему не было известно, и к концу занятий вещество этого кристалла должно было быть определено по результатам измерения. Для этих целей употреблялись кристаллы минералов из коллекции естественных кристаллов Горного музея и кристаллы искусственных соединений. Занятия происходили в несколько приемов. Первые четыре часа посвящались измерению кристалла на двукружном отражательном гониометре Е. С. Федорова; Затем производились обработка данных, полученных при измерении и, наконец, определение вещества с помощью определителя кристаллов (*1*).

Одному из студентов В. А. Евстрахину для измерения был предложен кристалл рутила из Горного музея № 110/1. В результате измерения оказалось, что углы ϱ для косых граней этого кристаллика приблизительно на 50—60′ отклоняются от углов для граней рутила, где соответствующая грань имеет угол ϱ — 66°42 1/2′.

При просмотре кристаллохимической группы рутила (стр. 342 Определителя кристаллов) выяснилось, что из 19 родственных минералов, образующих эту группу, лишь четыре минерала имеют грань с ϱ от 66 1/2 до 67 1/2°. Эти минералы перечислены в табл. 1.

Таблица 1

Выписка из кристаллохимической группы рутила

Название минерала	Символ грани	Полярное расстояние
Рутил TiO_2	231	66°42′
Ильменорутил $5TiO_2[(Nb,Ta)O_3]_2Fe$	231	(66°41′)
Касситерит SnO_2	231	**67°35′**
Полианит MnO_2	231	67°21′

При этом для ильменорутила грань (231) с $\varrho = 66°41'$ встречается редко, а для касситерита ($\varrho = 67°35'$) эта грань встречается как габитусная. Из приведенной таблицы видно, что к полученному $\varrho = 67°34\ 1/2'$ для определяемого кристалла значительно лучше подходят касситерит и полианит, чем рутил и ильменорутил, для которых отклонения недопустимо велики. При этом полианит отпадает, так как он имеет черную черту, в то время как определяемый кристалл давал черту белого цвета, что вполне приемлемо для касситерита. При сравнении детального описания касситерита по Определителю кристаллов с результатами, полученными для измеряемого кристалла рутила № 110/1, выяснилось почти точное совпадение углов и полное тождество физических свойств.

Таким образом, было установлено, что образец № 110/1, выставленный в Горном музее под этикеткой рутил, является касситеритом.

Случаи неправильного определения отдельных минералов в коллекциях Горного музея бывали и раньше; в своей практической работе нам уже приходилось встречаться с досадными ошибками в этикетках образцов. Так, образец благородной шпинели 384/2 по рентгенометрическим исследованиям оказался состоящим из рубина Al_2O_3 и шпинели. Образец энстатита № 779/3 представляет продукты разложения энстатита. Рутил из запасов Горного музея представляет псевдоморфозу гетита по рутилу и т. д. Таким ошибкам, вообще говоря, не приходится удивляться, так как большинство минералов музея были определены лишь макроскопически без особых дополнительных исследований с применением каких-либо точных методик. Поэтому самый факт путаницы не представляет ничего интересного.

Но так как здесь мы имели дело с касситеритом, который является основной рудой на олово, то возникал очень интересный вопрос: откуда, из какого месторождения происходит измеряемый кристалл. Под № 110 в витрине Горного музея выставлено восемь образцов от 110/1 до 110/8, каждый образец находился в отдельной пробирке, причем в последней № 110/8 находилось 2 кристалла — один большой около 25 *мм* длиной красновато-бурого цвета и другой маленький 2,5 *мм* длиной черного цвета. На общей для этих девяти кристаллов этикетке значилось, что они происходят из Атлянской россыпи на Урале. Насколько нам известно, месторождений оловянного камня на Урале до сих пор не было обнаружено, несмотря на то, что в последние годы были организованы специальные поиски, в частности по пересмотру шлихов золотых россыпей Урала.

Поэтому вопрос об определении образца 110/1 касситеритом вместо рутила приобретает особую важность. Вследствие этого нами было произведено измерение всех девяти кристаллов 110/1—110/8 на гониометре. Результаты этой работы оказались интересными. Именно, было установлено, что образцы 110/1, 110/2, 110/3 и 110/4 являются касситеритами; 110/5, 110/6, 110/7 — рутилы; 110/8 (большой) является везувианом и 110/8 (маленький) — касситеритом. Таким образом, из девяти кристаллов, выставленных под этикеткой рутил, лишь 3 кристалла оказались рутилами, 5 кристаллов — касситеритама и один кристалл везувианом. Несмотря на совершенную несомненность определения касситерита гониометрически, нами была проделана наиболее характерная реакция на олово—с получением оловянного зеркала. На кристаллах 110/1, 110/2, 110/3, 110/4 и 110/8 эта классическая реакция дала вполне положительные результаты.

Как уже выше отмечалось, все кристаллы измерялись на двукружном отражательном гониометре Е. С. Федорова. Юстировка кристаллов производилась главным образом по пинакоиду вследствие того, что призматические грани в большинстве случаев плохо образованы — искривлены или имеют комбинационную штриховку. В некоторых случаях, когда сигнал от пинакоида получался расплывчатым, приходилось прибегать к юстировке по косым граням (231), которые почти всегда дают лучшие сигналы.

Все пять кристаллов касситерита по своему внешнему виду весьма сходны. Все они имеют черный цвет и обладают сильным металлическим или алмазным блеском. Черта у всех кристаллов бесцветная. С одного конца все кристаллы обломаны, так что точного определения габитуса сделать нельзя. Однако га-

битус их довольно своеобразен. Все кристаллы имеют сильно выраженный призматический пояс с сильно развитым пинакоидом.

За окончательный результат сферических координат для каждой простой формы принималось среднее арифметическое из значений измеренных для всех наблюдающихся на кристалле граней данной простой формы. Ниже приведены именно полученные таким образом средние значения φ и ϱ для пяти измеренных кристаллов.

Кристалл 110/1 (рис. 1) имеет размеры 1,75 *мм* в поперечнике и наибольшую длину по оси *c* 3,5 *мм*. Призматический пояс кристалла развит не симметрично, грани часто искривлены, главным образом по цилиндру, параллельному четверной оси. Однако встречаются и незакономерные искривления. Вследствие этих причин можно лишь приблизительно наметить порядок важности различных призм. Этот порядок следующий: 1) (230) всего три грани; 2) из четырех граней призмы (100) присутствуют лишь три весьма узкие, едва заметные простым глазом грани; 3) из граней призмы (110) обнаружена лишь одна грань, как и для призм: 4) (570), 5) (560) и 6) (350). Весьма сильно развитый пинакоид (001) имеет расплывчатый сигнал с четырьмя лучами, параллельными ребрам [110] кристалла. Из пирамидальных форм обнаружено лишь две простые формы (231) и (114). Граней дитетрагональной пирамиды (231) имеется 8, причем все они очень мелки и имеют различную конфигурацию вследствие несимметричного развития кристалла. Некоторые ребра между гранями (231) и (321) округлены, причем вследствие того, что эти округления слишком мелки, трудно указать причину их образования — новые комбинации или механическая окатанность.

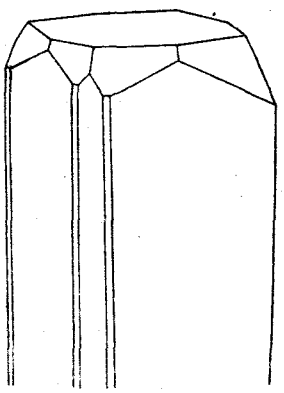


Рис. 1. Кристалл касситерита 110/1.

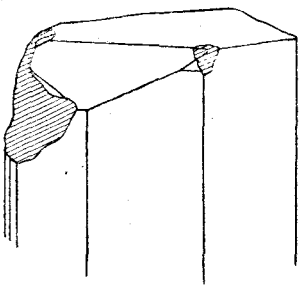


Рис. 2. Кристалл касситерита 110/2.

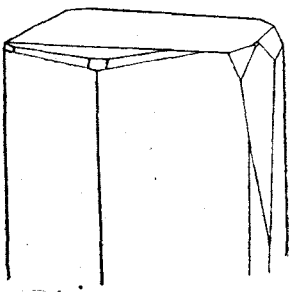


Рис. 3. Кристалл касситерита 110/3.

Наконец, весьма мелкие грани (114), из которых две дают лишь отсвет в виде точки и третья — слабый сигнал в виде круглого пятнышка по этой грани, и были приняты окончательные результаты φ и ϱ для формы (114). Результаты измерения вошли в табл. 2. В этой таблице вслед за символами граней даны φ и ϱ для каждой простой формы, исходя из гольдшмидтовского (*2*) отношения $c : a = 0{,}6723$. В последующих графах указано, на скольких кристалликах встречены грани каждой простой формы и наблюденные (средние) значения сферических координат.

Кристалл № 110/2 (рис. 2) размерами 4 *мм* в поперечнике и 5 *мм* по наибольшей длине вдоль оси *c* имеет в качестве габитусных граней грани призм и пинакоид. Из косых граней значительных по сравнению с величиной кристалла размеров достигает лишь одна из граней тетрагирной дипирамиды (011).

Призматический пояс, как и у предыдущего кристалла, образован плохо; большая часть граней изогнута, поэтому качество сигналов от них очень низкое. Вследствие комбинационной штриховки вдоль оси *c* замечается образование входящих углов. Последовательность образования призматических граней следующая: 1) (230) (часть граней этой формы вследствие искривления довольно сильно отклоняется по φ и ϱ от истинного положения); 2) (13, 14, 0), 3) (110) и 4) (100). Из косых граней необходимо отметить (011) (две грани, из которых

Таблица 2

Тип граней	№№ п/п	Символ граней	Вычислено		Измерено		
			φ	ϱ	На скольких кристаллах	φ	ϱ
Призмы	1	**230**	33°41′	90°00′	3	33°40′	89°53′
	2	**570**	35°32′	90°00′	3	35°49′	89°31′
	3	100	0°00′	90°00′	4	0°15′	89°39′
	4	110	45°00′	90°00′	4	44°54′	90°01′
	5	13 14 0	42°53′	90°00′	3	42°44′	90°05′
	6	560	39°48′	90°00′	2	40°14′	89°50′
	7	340	36°50′	90°00′	2	36°51′	89°34′
	8	(350)	30°58′	90°00′	2	30°24′	88°37′
	9	(7 11 0)	32°28′	90°00′	1	32°30′	88°56′
	10	(130)	18°25′	90°00′	1	18°56′	90°01′
Пинакоид	11	**001**	0°00′	0°00′	5	—	0°00′
Пирамидальные грани	12	231	33°41′	67°35′	5	35°44′	67°34′
	13	111	45°00′	43°35′	3	44°59′	43°30′
	14	011	0°00′	33°55′	4	0°10′	33°55′
	15	114	45°00′	13°23′	3	44°56′	13°20′
	16	(014)	0°00′	9°32′	1	1°28′	9°53′
	17	(1. 15. 60)	3°49′	9°34′	1	3°53′	9°51′
	18	(1. 10 40)	5°43′	9°53′	1	5°56′	9°57′
	19	(3. 20. 80)	8°33′	12°05′	1	8°47′	9°59′
	20	(1. 5. 20)	11°19′	9°44′	1	11°29′	9°44′
	21	(1. 3. 12)	18°26′	10°03′	1	18°14′	9°56′
	22	(12. 14. 5)	40°36′	68°02′	2	40°33′	67°52′
	23	(241)	26°34′	42°03′	1	28°13′	72°35′
	24	(661)	45°00′	80°03′	1	45°00′	80°10′
	25	(116)	45°00′	9°13′	1	44°01′	9°04′
	26	(365)	26°34′	42°03′	1	28°03′	42°35′

одна сильно выражена); (231) и значительно более мелкие: совокупность граней, притупляющих ребро между (001) и (011), а именно (014) и близкие к ней (1, 10, 40); (2, 15, 60); (3, 20, 80); затем: (241); (365); (12, 14, 5), наконец, сомнительная грань (023), которая вероятно, представляет плоскость излома кристалла.

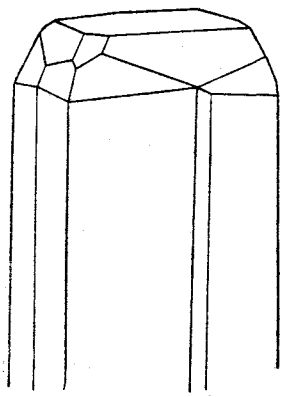


Рис. 4. Кристалл касситерита 110/4.

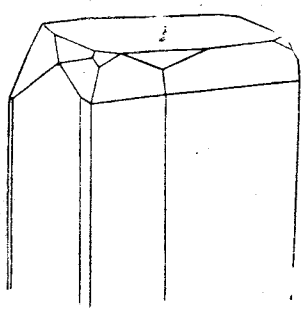


Рис. 5. Кристалл касситерита 110/8′.

Кристалл 110/3 (рис. 3) является самым крупным из всех описываемых здесь кристаллов. Его размеры в плоскости, перпендикулярной к c, 4,2 *мм* × 4,8 *мм*; наибольшая длина вдоль оси c 6 *мм*. Самой большой гранью здесь является пинакоид (001), затем грани призматического пояса. Эти последние сильно искривлены. Порядок развития граней призматического пояса здесь такой: 1) (230); 2) (100), из четырех граней этой формы присутствуют лишь две, причем обе они почти не искривлены; затем идут грани 3) (340) и 4) (7, 11, 0). Следует также отметить искривленную грань с $\varrho = 80°10'$, которой может быть приписан символ (661). Все косые грани являются весьма мелкими. По величине они располага-

ются в следующем порядке (111); (231); (114) и (011). Наконец, следуют сомнительные грани; к ним относятся (116) и целая совокупность граней при ϱ от 8°10′ до 9°00′, которые все дают почти непрерывный кольцеобразный сигнал; по φ и ϱ, измеренным по наиболее четким узлам этого кольцеобразного сигнала, вычисляются символы с очень сложными индексами.

Кристалл 110/4 (рис. 4) является самым совершенным в смысле его ограненности. Размеры кристалла 2,6 *мм* в поперечнике при длине в 5 *мм*. Грань пинакоида здесь, хотя и является габитусной гранью, однако развита на этом кристалле в несколько меньшей степени, чем у предыдущих. Грани призматического пояса следуют в таком порядке: 1) (570); 2) (110) и 3) (100); затем следуют призмы, у которых развито по одной—две грани: 4) (13. 14. 0), 5) (560); 6) (350). Из косых граней наиболее крупной является грань (231), затем (111), (011) и очень мелкие грани (114). Кроме того, имеется несколько очень мелких граней при ϱ около 10°, которые, повидимому, представляют собой вицинали от (014) и выражаются приблизительными символами: (1. 3. 12) и (1. 5. 20). При этом между гранями (114) и (014) существуют целые совокупности граней, образующих пояс, так что от граней этого пояса в поле зрения трубы гониометра видны, при выведенной передней линзе, сплошные светлые полосы, идущие от сигнала граней (114) к сигналам от грани (014).

Кристалл 110/8 (рис. 5) находился в одной пробирке с длинным (25 *мм*) буровато-красного цвета кристаллом везувиана. Он имеет размеры: 3,5 × 1,2 × × 1,6 *мм*. По облику и цвету совершенно сходен с описанными выше кристаллами касситерита. Здесь габитусными гранями являются грани призмы и пинакоид. Грани дипирамид развиты очень слабо. Грани призматического пояса сильно искривлены особенно дитетрагональные призмы. Самые крупные грани призм имеют φ от 33°32′ до 38°27′. Вследствие их сильной искривленности для каждой грани получаются свои значения φ, не сходные с другими. Символы для этих граней можно принять или как (230) или как (570), причем последний, повидимому, является более вероятным. При составлении табл. 2 приняты значения φ и ϱ, полученные как среднее из отсчетов для десяти этих граней. Некоторым же граням (из этих десяти) с успехом может быть приписан символ (230). Помимо этих дитетрагональных призм на кристалле 110/8 имеются три грани значительно меньших размеров, принадлежащие призме 110. Грань этой призмы искривлена значительно меньше. Наконец, из призматических граней следует отметить очень узкую грань, принадлежащую призме (130).

Косые грани следуют в таком порядке: (231), (111) и очень мелкие грани (011).

Из приведенного описания (пяти измеренных кристалликов) ясно видны как большое сходство их габитусов, так и развитие на них одних и тех же форм. Это сходство ясно видно также из приводимых рисунков этих кристаллов. Однотипность развития форм и своеобразность габитуса измеренных кристаллов не оставляют никаких сомнений в том, что все пять кристаллов образовались в одних и тех же условиях.

На табл. 2 приведен список форм, наблюдавшихся на кристаллах, с выделением призматической зоны и пирамидальных граней. Габитусные грани в этой таблице набраны жирным шрифтом. Символы граней мелких и редко встречающихся заключены в скобки. Из призматических граней, кроме габитусных граней, часто встречаются грани (100), (110) и (13.14.0), хотя они по своим размерам значительно меньше габитусных (230) и (570). Из пирамидальных граней ни одна из форм не встречена как габитусная, однако грани (231) всегда присутствуют в большом числе; они, несмотря на малые размеры, являются весьма характерными для кристаллов этого месторождения. Менее характерными, но достаточно часто встречающимися, хотя и значительно более мелкими, являются грани (111), (011) и (114).

Габитус всех этих кристаллов — короткопризматический с характерным развитием большой грани пинакоида.

Обычно грань пинакоида на кристаллах касситерита встречается сравнительно редко. Авторы, занимавшиеся исследованием связи габитуса кристаллов касситерита с их генезисом, как, например, Maucher (*3*), Ahlfeld (*4*, *5*), Ю. Шней-

дер (*6*), А. М. Болдырева (*7*), указывают лишь несколько месторождений, где грань пинакоида достигала значительных размеров. Пожалуй, можно назвать лишь единственное месторождение Питкаранта, где пинакоид является важной и весьма характерной габитусной гранью (Börgstrom (*9*), Gadolin (*8*)). Описываемые здесь кристаллы по наличию большой грани пинакоида, по общему развитию искривленного призматического пояса с преобладанием призм (230), а также по весьма характерному проявлению маленьких прекрасно образованных граней (231) и в меньшей степени (111) и (011) удивительно сходны с кристаллами месторождения Питкаранта. Придерживаясь морфологических схем габитусов касситерита, предложенных вышеуказанными авторами, описываемые здесь кристаллы можно было бы отнести к высокотемпературному гидротермальному типу месторождений, как Питкаранта, Такфон и др.

Прежде чем переходить к рассмотрению возможных геологических условий образования описываемых кристаллов, остановимся несколько на вопросе о правильности этикетки в смысле указания ее на месторождение кристаллов, поскольку название кристаллов на этикетке справедливо лишь частично.

Как уже отмечалось выше, кристаллы эти были взяты нами из коллекции естественных кристаллов Горного музея, где они значились под № 110/1—8 с этикеткой «Рутил, Атлянская россыпь на Урале». Коллекция естественных кристаллов была выделена из общего собрания Горного музея Купфером в 1906—1907 гг. по предложению Е. С. Федорова, бывшего в то время директором Горного института. В архиве Горного музея нам не удалось установить даты приобретения этих кристаллов, но, повидимому, к моменту составления коллекции естественных кристаллов они уже числились за Горным музеем.

Нам было известно, что Е. С. Федоров в ходе подготовки своей грандиозной работы Das Kristallreich, занимаясь вопросами правильной установки кристаллов, опубликовал несколько работ по измерению кристаллов различных минералов. Основным материалом для этих работ послужили кристаллы из Горного музея. В Записках горного института за 1908 г. в работе Кристаллы минералогического музея Е. С. Федоров (*10*) занимается вопросами правильной установки рутила. Оказалось, что для этой цели Е. С. Федоров использовал именно эти измеренные нами 9 кристаллов «рутила» из Атлянской россыпи. При этом, несмотря на то, что все эти кристаллы Е. С. Федоров измерял на двукружном отражательном гониометре и получил, конечно, различные результаты, все же считал их рутилами.

Мы усматриваем в оправдание такой ошибки лишь две причины: во-первых, Е. С. Федоров доверял этикетке «рутил», составленной А. Э. Купфером, который был большим знатоком минералов, особенно если принять во внимание, что им была проделана огромная работа по приведению всего собрания Горного музея в порядок, а также потому, что часть этих кристаллов происходила из личной коллекции знаменитого минералога того времени П. В. Еремеева. Во-вторых, Е. С. Федоров не имел еще под руками работы Das Kristallreich, к составлению которой и велась в то время подготовка. И именно работу, в которой Е. С. Федоров описывает «рутилы», являющиеся предметом и нашего исследования, нужно рассматривать как одну из ступеней подготовки Das Kristallreich. В этой работе Е. С. Федорова интересовали не только во росы, связанные с правильной установкой, но также и возможные отклонения в углах для кристаллов одних и тех же минералов. Последнее проскальзывает в самой работе, — так, Е. С. Федоров пишет: «Уже в этой таблице бросается в глаза непостоянство углов, например, при сравнении кристаллов № 4 и № 7» (№ 4 — касситерит, № 7 — рутил).

Интересно отметить, что все вычисления для углов рутила Е. С. Федоровым были сделаны на основе данных, полученных для наиболее совершенно образованного кристалла № 4, т. е. касситерита. Ясно, что при этом были получены углы, отвечающие касситериту, а не рутилу. Но, получив расхождения в 50—60′, Е. С. Федоров считает их все же допустимыми и не останавливается на этом дальше, заметив лишь, что «Эти углы чувствительно расходятся с углами, принятыми Гольдшмидтом (для (011) 32°47′)». Измеряя кристалл «рутила» № 8

(везувиан), Е. С. Федоров все же продолжает верить этикетке, но, получив недопустимо большие отклонения от углов, свойственных рутилу, пишет: «Но в одном из измеренных и весьма похожем на рутил кристалле углы получились столь отличными, что я уже не счел себя вправе отнести этот кристалл к рутилу, а описал его особо». И далее этот кристалл описывается как «Особый рутиловидный кристалл».

Не удовлетворившись одними измерениями, Е. С. Федоров попытался проделать химический анализ этого образца. Эта работа была поручена С. П. Ершову, бывшему в то время лаборантом лаборатории паяльной трубки в Горном институте. Но вследствие того, что количество вещества для анализа было весьма ничтожно, а также, повидимому, под влиянием определения Е. С. Федорова, что это рутил, анализ был произведен небрежно. О результатах анализа Е. С. Федоров пишет: «Он мог констатировать только качественно присутствие небольшого количества SiO_2 и Fe_2O_3 посреди преобладающего состава TiO_2».

Наконец, следует указать здесь еще на одну ошибку Е. С. Федорова. Вместе с «особым рутиловидным кристаллом» находился еще один маленький буроватый кристалл, который Е. С. Федоров по беглому измерению определил как анатаз и упомянул о нем в примечаниях при описании анатаза. [1] Этот буроватый кристалл (8′), по нашим определениям, является касситеритом и имеет те же комбинации форм, как и остальные четыре кристалла касситерита, измеренные Е. С. Федоровым как рутил.

Относительно месторождений этих кристаллов Е. С. Федоров пишет, что: «большинство измеренных кристаллов, а именно №№ 4—7, взято из Атлянской россыпи, а остальные оказались без этикетки». (Как нами установлено кристаллы 1, 2, 3 и 4 — касситерит; 5, 6 и 7 — рутил). Остальные два кристалла 8 и 8′ (по результатам нашего измерения, 8 — везувиан и 8′ касситерит) находились в одной пробирке. О них Е. С. Федоров сообщает следующее: «Этот прекрасно образованный кристалл (8 — везувиан по нашим определениям, *В. М.*) находился вместе с небольшим кристаллом буроватого анатаза (описанным выше) без этикетки (речь идет о кристалле 8′ — касситерит, *В. М.*). Но так как он происходит из так называемой Еремеевской коллекции (т. е. купленной Горным институтом у наследников П. В. Еремеева), то едва ли можно сомневаться, что он происходит из русских месторождений и, вероятнее всего, с Урала».

Наконец, следует привести еще одну цитату из той же работы Е. С. Федорова. Описание рутила следует за описанием анатаза и брукита, начинаясь со следующего: «Исследование кристаллов рутила явилось попутным при изучении предыдущих. Во-первых, посреди кристаллов брукита оказались неправильно попавшие кристаллы рутила, а во-вторых, было вообще интересно произвести индивидуальное исследование этих кристаллов для выяснения отношений их комплексов к комплексам предыдущих, а также исследованного раньше циркона». Причем Е. С. Федоров искал кристаллы брукита с особенным «рвением» — о чем он и указывает при описании брукита. Е. С. Федоровым были измерены и описаны в этой работе 22 кристалла брукита. Из них: 4 кристалла из двух иностранных месторождений — Vac darte, Piemont и Magnet Cove — к последнему, вероятно, относится пятый кристалл—без этикетки; 3 кристалла из Санарского месторождения на Урале и один без этикетки — вероятно оттуда же; остальные же 13 кристаллов — из Атлянских россыпей на Урале. Таким образом, из 22 кристаллов — 18 происходят с Урала. К этому нужно еще добавить, что первое открытие брукита на территории СССР было сделано Романовским (*11*) в 1826 году и именно в Атлянской россыпи [2]. Отсюда с большой степенью вероятности можно вывести заключение, что кристаллы касситерита, измеренные Е. С. Федоровым

---

[1] К сожалению, вследствие типографской опечатки это примечание попало под текст описания брукита.

[2] Относительно места нахождения брукитов на Атляне Романовский пишет, что «брукит встречается здесь отдельными кристаллами в большой жиле разрушенного змеевика, находящейся на самом склоне горы близ Берг-инспекторского разреза, в котором, по словам некоторых служащих здесь горных офицеров, эти кристаллы находились часто в шлихах, вместе с золотом, но были принимаемы за рутил».

как «рутил без этикетки», происходят также с Урала и, вероятнее всего, из Атлянских россыпей. Теперь, подводя итоги выяснению вопроса о месте происхождения пяти кристаллов касситерита по работе Е. С. Федорова (*10*), мы можем сказать следующее:

1. Об одном из кристаллов касситерита 110/4 имеется непосредственно указание о том, что он происходит из Атлянской россыпи на Урале.

2. Кристалл касситерита 110/8′, находившийся в одной пробирочке вместе с везувианом и принятый Е. С. Федоровым за анатаз, происходит, вероятно, оттуда же, что и везувиан, т. е. из Еремеевской коллекции и, как правильно замечает Е. С. Федоров, — вероятно тоже из уральских месторождений.

3. Остальные 3 кристалла касситерита без этикетки, находившиеся среди брукитов, главная масса которых происходит из Атлянских россыпей, по всей вероятности, происходит из уральских месторождений и скорее всего из Атлянских россыпей.

Дальнейшая проверка этикетки описываемых здесь кристаллов по минералогической литературе не дала никаких новых указаний, несмотря на то, что нами были просмотрены как все работы Е. С. Федорова, так и многочисленные работы знаменитых русских минералогов Н. Кокшарова и П. Еремеева, которые при своих исследованиях часто пользовались образцами Горного музея.

Поэтому следующая стадия установления правильности этикетки могла быть проведена путем пересмотра всех кристаллов рутила и ильмено-рутила в главном собрании Горного музея с целью проверки правильности их определения, а также просмотром так называемой Еремеевской коллекции, на которую было найдено указание в работе Е. С. Федорова (*10*). Просмотр кристаллов рутила и ильмено-рутила из главного собрания Горного музея не дал никаких положительных результатов. При этой проверке все ильмено-рутилы, имеющие небольшое внешнее сходство с касситеритом, измерялись на гониометре и подвергались действию соляной кислоты в присутствии цинка с целью получения оловянного зеркала.

Еремеевская коллекция приобретена Горным музеем у наследников Еремеева после его смерти (6 января 1899 г.). Эта довольно богатая и разнообразная коллекция состоит из 964 нумеров, причем под одним нумером часто числится несколько образцов. Она состоит из двух частей. Первая из них представляет собой выставочный материал, расположенный в ящиках по Гротовской системе. Вторая часть являлась, повидимому, рабочей коллекцией; здесь сосредоточены главным образом те образцы, над которыми П. В. Еремеев производил те или иные исследования, о которых он и делал многочисленные свои сообщения на заседаниях Минералогического общества. Причем эта вторая часть коллекции не находится в должном порядке. Образцы завернуты в бумагу и беспорядочно уложены в коробочки или пакетики. При этом почти все образцы снабжены этикетками, часто весьма подробными, часто содержащими результаты оптических и кристаллографических исследований. При передаче этой коллекции в музей Горного института Минералогическим обществом минералогам С. Ф. Глинке и И. А. Антипову было поручено произвести просмотр этой коллекции. О результатах этого просмотра С. Ф. Глинка и И. А. Антипов докладывали на заседании Минералогического общества в 1900 г. (*12*).

Нами был произведен тщательный просмотр всех образцов Еремеевской коллекции — как выставочной, так и рабочей ее частей. Нужно сказать, что в этой коллекции имеется несколько образцов брукита, рутила, ильмено-рутила и др. минералов из Атлянских россыпей. В одном из пакетиков с подписью «Минералы, найденные вместе с брукитом. Атлян» обнаружено несколько мелких зерен различных минералов, представляющих, вероятно, шлих из песков речки Атлян. Среди этих слабо окатанных обломков был найден небольшой обломок касситерита, который дал прекрасную реакцию на получение оловянного зеркала. Размеры этого зеркала 1—1 1/2 *мм*, цвет черный, черта бесцветная, следов огранки на нем незаметно. В основном шлих этот состоит из магнетита и рутила, затем несколько мелких псевдоморфоз бурого железняка по пириту, один кристалл кварца и одно зерно топаза.

Таким образом, здесь мы неожиданно получаем совершенно новое указание на нахождение касситерита в россыпях по р. Атлян.

Теперь можно перейти к краткой геологической характеристике района Атлянских россыпей. Литература по этому вопросу в настоящее время бедна. Мы имеем лишь несколько старых работ, впервые освещающих геологическое строение этого района. Из них можно отметить работу И. Мушкетова (*13*), в которой подробнее других дается описание интересующего нас района. В связи с работами по добыче золота в Атлянском районе имеется целый ряд геологических отчетов (Коптев-Дворников, Мирлин и др.), которые, однако, не опубликованы.

Река Атлян, являющаяся левым притоком Миасса, впадающего в Исеть, в геоморфологическом отношении должна являться весьма древней. Ее корытообразный облик с весьма пологими склонами сильно усложнен многочисленными притоками. Бóльшая часть долины сильно заболочена — особенно в нижнем и верхнем течении реки.

Осадочные породы — исключительно палеозойского возраста, представлены сланцами и туфогенными песчаниками. Отдельными линзами в этих породах залегают массивные плотные известняки. Эти породы прорваны древними основными изверженными породами типа габбро-диабазов. Самыми молодыми породами являются среднезернистые биотитовые и частью двуслюдистые граниты, прорывающие осадочную толщу и основные изверженные породы. Граниты дают многочисленные жилы альбитофиров, аплитов, пегматитов и кварца. С этими жильными фациями гранита связано сульфидное полиметаллическое оруденение Атлянского района (Мелентьевское месторождение, Серебровский, Васильевский рудники, Суковатка).

Таким образом, геологическая обстановка довольно благоприятна для образования оловяннокаменных месторождений. Особенно интересно наличие известняков в Атлянском районе, с которыми возможен контакт гранитов и образование скарнов. Здесь непосредственно напрашивается аналогия в генезисе атлянских касситеритов и касситеритов месторождения Питкаранта, которая могла создать поразительное сходство габитусов кристаллов оловянного камня этих месторождений.

Не останавливаясь особо на обсуждении целого ряда фактов и предположений, говорящих за и против возможности оловоносности Атлянского района, необходимо указать, что этот вопрос окончательно может быть решен лишь после специальных поисковых работ в этом районе.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. К. Болдырев, В. В. Доливо-Добровольский и др. Определитель кристаллов, том I. 1-ая половина, 1937 г.
2. V. Goldschmidt. Kristallographische Winkeltabellen.
3. Maucher. Leitfaden für den Geologie-Unterricht an Berg- und Hüttenschulen. Freiberg. 1914.
4. F. Ahlfeld. Über Tracht und Genesis des Zinnsteines. Forschritte d. Min. Krist. u. Petrographie. B. 16, I, 1931, 303—305.
5. F. Ahlfeld. The Bolivian Tin Belt. Ec. Geol. Lancaster i/Pa. v. XXXI. № 1, 1936, pp. 48—72.
6. Ю. А. Шнейдер. Морфолого-генетическая схема габитусов оловянного камня. Проблемы Советской геологии, т. VII, вып. 3, 1937, 187—199.
7. А. М. Болдырева. К вопросу о зависимости морфологических, физических и химических свойств касситерита от его генезиса. Записки Всерос. Мин. общ-ва, часть 68, вып. 3, 386 стр.
8. A. Gadolin. Beobachtungen über einige Mineralien in Finnland. Ver. der russ. miner. Ges. 1855—56, 175—196.
9. L. H. Borgstrom. Über Kassiterit von Pitkaranta. Z. f. Krist. B. 40, 1905, 1—12,
10. Е. С. Федоров. Кристаллы Минералогического музея. Записки Горного Института, т. I, вып. 3, 1908, 192—223.
11. Романовский. О новом месторождении брукита и анатаза. Г. Ж., ч. I, № 2, 273—277
12. С. Ф. Глинка и И. А. Антипов. Записки Минералогического общества, ч. 38. протоколы, стр. 10—16.
13. И. В. Мушкетов. Материалы для изучения геогностического строения и рудных богатств Златоустовского горного округа в Южном Урале. Г. Ж. т. III, 1877, 231—332; т. IV, 1877, 51—102.

Zusammenfassung

Mittels der Bestimmungstabellen für Kristalle ist festgestellt, dass fünf Kristalle des Bergmusuems N 110/1—4 und 110/8, welche als Rutil gehalten wurdensind nicht was anders als Kristalle von Kassiterit. Es ist auch aufgeklärt, dass diese Kristalle von Kassiterit aus der atlanischen Seife von S. Ural entstanden wurden. Während der Durchsicht der Eremeevsammlung des Bergmuseums wurde Kassiterit auch in dem Schliche aus der atlanischen Seife entdeckt.

Dem Habitus nach stehen diese Kristalle nah den Kristallen aus der Pitcarantlagerstätte.

Da es in Zentralgebieten von USSR bis jetzt noch keine Zinnlagerstätte erfunden war und die geologische Ausstattung im Bezirke des Atlanflusses für die Entstehung der Kassiteritlagerstätten günstig ist muss man in diesem Bezirke ausführliche Aufsuchungsarbeiten einrichten.