

О. Е. ЗВЯГИНЦЕВ

ОБ ОСМИСТОМ ИРИДИИ

*Статья четвертая*¹

ОСМИСТЫЙ ИРИДИЙ С КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ И СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Находки осмистого иридия в различных местностях Сибири и Дальневосточного края делались неоднократно. Большая часть находок относится к осмистому иридию, встречающемуся в небольших количествах в виде примеси к россыпному золоту, но находили также крупинки этого минерала и без золота.

В 1934 г. мне было сообщено горным техником Тихоновым о нескольких месторождениях осмистого иридия в Сибири, Казахстане и Танну-Тувинской народной республике, а именно этот минерал был найден: 1) в Танну-Тувинской народной республике по р. Малому Енисею выше р. Кызыла до р. Брени вместе с золотом (1928); 2) в Сибири по р. Золотой, притоку р. Усы (1922); 3) по р. Баянколу, притоку р. Текеса в Казахстане в качестве примеси к золоту (1932).

Сейчас можно с уверенностью сказать, что огромное большинство месторождений осмистого иридия генетически связано с интрузиями пироксенитовых, оливиновых пород, габбро и продуктами их озмеевикования.² Поэтому новые находки осмистого иридия уже не являются случайными.

Однако, несмотря на довольно значительное число находок, число анализов этого минерала очень мало и едва ли превышает три десятка. Поэтому всякий новый анализ представляет интерес.

Первый из проанализированных мной новых образцов осмистого иридия был найден аспирантом Академии Наук СССР Кашкаем (1), работавшим под руководством проф. П. И. Лебедева в Кузнецком Алатау. Осмистый иридий был выделен из шлиха с р. Б. Викторовки (приток р. Мрассу). Происхождение его несомненно: он вымыт из змеевиков, из которых слагаются окружающие склоны гор.

Внешний вид зерен таков: блестящие серебристые зернышки неправильной формы, размером от 3 до 0.1 мм. Среди зерен попадаются мелкие чешуйки. Вместе с осмистым иридием имеются кусочки самородного

¹ Предыдущие статьи см. Известия Института по изучению платины и др. благородн. металлов, вып. 9 и 12.

² Прекрасная сводка всех данных о находках платины и осмистого иридия по СССР до 1930 г. имеется в книге: Н. К. В о с о ц к и й. Платина и районы ее добычи, ч. V, изд. АН СССР, 1933.

золота и хромистого железняка. Простым магнитом зернышки совсем не притягиваются; более сильным электромагнитом притягиваются почти полностью. Кислоты и царская водка на них не действуют.

Из полученного материала весом немного более полуграмма были выбраны зернышки по возможности, чистого осмистого иридия и подвергнуты анализу по описанному мной (2) методу.

Навеска : 0.4659 г	
Платины	1.1%
Иридия (+родий)	41.6
Осмия	40.3
Рутения	4.2
Золота	1.8
Железа	8.5

Из ранее найденных в Кузнецком Алатау образцов осмистого иридия был проанализирован только один: шлик с р. Серлих (№ 68 из коллекции Ячевского). Согласно анализу Б. Г. Карпова и М. М. Стукаловой,¹ шлик содержал 6.20% платины, растворимой в царской водке, и 1.02% золота; остальное состояло из осмистого иридия, состав которого таков:

Платины	1.97%
Иридия	55.00
Родия	2.87
Осмия	31.30
Рутения	7.68
Золота	0.45
<hr/>	
Сумма	99.27%

Если не принимать во внимание железа, то соотношение между металлами платиновой группы в обоих образцах в общем носит один и тот же характер, но есть и небольшие отличия: в осмистом иридии с р. Сверлих больше рутения и меньше осмия. Количество платины приблизительно одинаково. Определения родия в анализированном мной образце не удалось сделать из-за малой навески.

Большое количество железа в нашем образце объясняет высокую магнитность его.

Б. К. Бруновским и М.-А. Кашкаем было проделано рентгенографическое исследование кристаллической решетки этого образца осмистого иридия. Была снята дебайграмма мелкого порошка минерала, расшифровка которой приводится в табл. 1. Параметры решетки не выходят за пределы, установленные нами в одной из предыдущих работ (3).

¹ Н. К. Высоцкий. Цит. соч.

Таблица 1

Осмистый иридий Кузнецкого Алатау

$$\rho = 8.0175 \text{ см}$$

Интенс.	$2r$	$2r_0$	Индекс	$\text{Sin}^2 \vartheta_{\text{наб}}$	$\text{Sin}^2 \vartheta_{\text{выч}}$
0.5	3.50	3.460	—	0.0883	—
1	3.84	3.810	$\beta(002)$	0.1062	—
5	4.23	4.204	(002)	0.1281	0.1278
10	4.42	4.394	(101)	0.1394	0.1396
2	5.84	5.817	(102)	0.2356	0.2354
3	6.95	6.930	(110)	0.3226	0.3228
5	7.82	7.802	(103)	0.3952	0.3952
7	8.44	8.423	(112)	0.4489	0.4506
1	8.60	8.584	(201)	0.4630	0.4624
1	9.15	9.135	(004)	0.5105	0.5112
1.5	9.70	9.680	(202)	0.558	0.5582
1	10.41	10.390	(107)	0.6157	0.6188
4	11.61	11.590	(203)	0.717	0.718

$$\text{Sin}^2 \vartheta = 0.1076 (h^2 + k^2 + hk) + 0.03195 l^2;$$

$$0.1076 = \frac{\lambda}{4a^2} \cdot \frac{4}{8}; \quad a = \lambda \sqrt{\frac{1}{3 \cdot 0.1076}} = 2.71 \text{ \AA};$$

$$\text{Sin}^2 \vartheta = \frac{\lambda^2}{4a^2} \left[\frac{4}{3} (h^2 + k^2 + hk) + \frac{a^2}{c^2} l^2 \right];$$

$$c = \lambda \sqrt{\frac{1}{0.03195 \cdot 4}} = 4.30 \text{ \AA}; \quad c:a = 1.588.$$

Другой образец осмистого иридия, проанализированный мною, происходит с Северного Кавказа.

В верховьях рр. Лабы, Кубани и Малки можно было ожидать¹ найти осмистый иридий, связанный генетически с массивом озмеевизированных перидотитов и пироксенитов, имеющих в этом месте значительное простирание. До последнего времени, однако, интересующий нас минерал найден здесь не был.

В 1932 г. при разведочных работах, производившихся на россыпях в р. Б. Лабы в местности Азиатские Поляны, были найдены мелкие кусочки «белого металла», принятого вначале за платину. Небольшое количество этого вещества было прислано в гор. Орджоникидзе в лабораторию проф. В. Я. Мостовича, где оно было показано мне, как специалисту по платине, а затем, по моей просьбе, было послано в Ленинград в Платиновый институт Академии Наук СССР. Уже при первом взгляде на минерал мной было высказано мнение, что «белый металл» есть осмистый иридий. В Ленинграде был сделан химический анализ, который полностью подтвердил это мнение.

«Белый металл» состоит из мелких плоских чешуек, от 0.1 до 1 мм диаметром, белого цвета с серебристым блеском. Твердость частиц очень велика: они царапали агатовую ступку, в которой пытались их растереть.

¹ Предположение о возможности нахождения металлов платиновой группы в этом районе делалось Н. К. Высоцким (цит. соч.).

Кислота и царская водка их не травит. При нагревании чешуйки темнеют, но не пахнут. Магнит на них не действует. Хорошо образованных кристалликов не было; вся масса состояла из обломков, отколотых по спайности. Был найден один кристаллик с сохранившейся частью кристаллических поверхностей; угол между ними удалось измерить; он оказался равным 120° , что соответствует данным для осмистого иридия.

Количество вещества, имевшееся в моем распоряжении, было очень мало, всего 0.15 г, и потому проанализировать его с желательной степенью точности не удалось; сделан приближенный анализ, не позволяющий ругаться за десятые доли процента. Результаты анализа таковы:

Платины	7%
Иридия (+ родий)	33.0
Осмия	43.0 ¹
Рутения	13.0
Железа	4.6

Анализ показал, что состав осмистого иридия близко подходит к осмистому иридию других месторождений.²

Как было сказано, среди кристалликов с.-кавказского осмистого иридия нашелся один, у которого сохранились две боковые грани. Кристаллик был помещен в камеру Дебая-Шерера, и с него была снята рентгенограмма вращения, причем осью вращения была кристаллическая ось (00.1). В качестве источника лучей служила рентгеновская трубка с медным антикатодом. Расшифровка рентгенограммы приведена в табл. 2.

Таблица 2

Осмистый иридий с Сев. Кавказа

Спектрограмма вращения около (00.1) $D = 5.78$ см

1-я слоевая линия $2l$ в см; 2.16; 2.18; 2.10	} средн. 2.155; $J = 4.40\text{Å}$
2.16; 2.19; 2.14	
2-я слоевая линия l в см; 2.73; 2.82	} средн. 2.80 $J = 4.42\text{Å}$
2.90; 2.75	
Средн. $J = 4.41\text{Å} = c$	

	Интенс.	$2r$	$\text{Sin}^2\theta$ набл.	$\text{Sin}^2\theta$ выч.	Индекс
0-й слой	оч. слаб.	3.97	0.114	0.112	(10.0)
	средн.	7.10	0.332	0.336	(11.0)
1-й слой	оч. слаб.	12.17	0.754	0.784	(21.0)
	средн.	4.09	0.146	0.142	(10.1)
	сильн.	8.69	0.475	0.478	(20.1)
	средн.	12.85	0.792	0.814	(21.1)

$$\text{Sin}^2\theta = 0.111 (h^2 + k^2 + hk) + 0.030 l^2$$

$$a = 2.67 + 0.02\text{Å}; c = 4.41 + 0.1\text{Å}; \frac{c}{a} = 1.65$$

¹ Определен по разности

² Таблицу анализов осмистого иридия различного происхождения см. в Известиях Инст. по изуч. платины и др. благородных металлов, вып. 9, стр. 43, 1933.

Из вновь проанализированных мной образцов, повидимому, осмистый иридий с Кузнецкого Алатау относится к рутениевому Невьянскому, но отличается высоким содержанием железа; северокавказский также подходит к рутениевому Невьянскому.

Нашими прежними работами (3) было выяснено, что по своей природе осмистый иридий всех видов не представляет химического соединения, а является твердым раствором иридия и др. благородных металлов платиновой группы в осмии. При этом кристаллическая решетка осмия сохраняется. Этим объясняются весьма значительные колебания в содержании как главных, так и второстепенных компонентов этого естественного сплава. Вновь проанализированные образцы сибирского и с.-кавказского осмистого иридия не выходят из пределов обычных колебаний по составу и по параметрам решеток этих твердых растворов.

РЕЗЮМЕ

1) Впервые установлено наличие осмистого иридия на Сев. Кавказе в районе змеевикового пояса в верховьях рр. Лабы и Кубани.

2) Произведены химический и рентгенографический анализы двух образцов осмистого иридия: одного из Кузнецкого Алатау, другого с Сев. Кавказа.

Поступило в редакцию 13 декабря 1934 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мир-Али Кашкай. Об осмистом иридии и золотоносных шлихах Кузнецкого Алатау. Труды Петрографич. инст. АН СССР, в. VI, 1935.
2. Звягинцев О. Е. Известия Инст. по изучению платины и др. благородных металлов, вып. 9, стр. 40, 1932.
3. Звягинцев О. Е. и Бруновский Б. К. Изв. Инст. по изуч. платины и др. благород. металлов, вып. 9, стр. 49, 1932.