

5. Золоев К.К., Волченко Ю.А., Коротеев В.А. и др. Платинометальное оруденение в геологических комплексах Урала. Екатеринбург, 2001. 199 с.
6. Добровольская М.Г., Дистлер В.В. Платиновые металлы в рудах медноколчеданных месторождений Южного Урала // Руды и металлы. 1994. № 4. С. 56–64.
7. Медноколчеданные месторождения Урала. Условия формирования. Екатеринбург: УрО РАН, 1992. 252 с.
8. Пономарева Г.А., Панкратьев П.В. Благородные металлы в колчеданных рудах гайского месторождения // Материалы международной научно-практической конференции. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2010. С. 5.
9. Лазаренков В.Г., Таловина И.В., Белоглазов И.Н., Володин В.И. Платиновые металлы в гипергенных никелевых месторождениях и перспективы их промышленного извлечения. М.: Недра, 2006. 188 с.

ПЛАТИНОИДЫ ИЗ КИАЛИМСКОЙ РОССЫПИ (УРАЛ)

В.В. Зайков¹, Е.В. Зайкова¹, В.А. Котляров¹, В.В. Мурзин²

¹ Институт минералогии УрО РАН

² Институт геологии и геохимии УрО РАН

Киалимская золотоносная россыпь входит в состав Миасского россыпного района и находится в левом притоке р. Миасс. Она примыкает к северной части Таловского гипербазитового массива [5]. Наличие на этом участке платиноидов ранее было известно, но состав минералов платиновой группы (МППГ) не изучался. В настоящем исследовании приводятся данные о химическом составе МППГ россыпи, извлеченных из технологической пробы хвостов гидравлической добычи золота.

От пробы общим весом 60 кг был отситован класс крупности +2 мм, материал которого был изучен под биноклем и составил 10% от веса пробы. Он представлен обломками различных пород, в том числе кварцитов, магнетита, хромшпинелида, альмандина. Встречены отдельные крупные частицы золота размером до 8 мм, обычно в сростании с кварцем и подвергнувшиеся амальгамации. Материал крупностью –2 мм отмыт сначала на лотке, а затем, после деления на более узкие классы крупности, в градиентной трубке в потоке воды. В результате была получена наиболее тяжелая фракция весом 11,2 г, в составе которой резко преобладают МППГ преимущественно в классе крупности 0,2–0,4 мм.

Состав минералов изучался с помощью оптических микроскопов OLYMPUS и рентгено-спектрального микроанализатора РЭММА–2М (оператор В.А. Котляров). При микрозондовом анализе было установлено несколько разновидностей самородных металлов (осмия – рутения, платины, родия и золота), а также сульфиды и сульфоантимониды платиноидов. Номенклатура минералов принята в соответствии с работой [7] с учетом данных по уральским минералам [3, 4].

По особенностям морфологии, строения зерен, набору минералов-сростков и химическому составу самородные фазы системы Os–Ir–Ru разделены на шесть групп (таблица), отличающихся положением на диаграмме (рис.) в соответствии с содержаниями основных компонентов, платины и родия. На рисунке 1 показаны средние значения полученных анализов каждой группы составов. Практически во всех анализах обнаружено железо (0,1–1,6), а в трети анализов — никель (0,1–0,6).

Наиболее распространена **первая группа**, которая охватывает узкое протяженное поле в центре диаграммы. К этой группе относятся агрегаты величиной до 2 мм. По составу они

соответствуют рутению иридино-осмистому платину содержащему и включают кристаллы и зерна платины, сульфидов рутения и никеля, сульфоантимониды иридия и рутения, золота.

Таблица
Группировка составов самородных платиноидов из Киалимской россыпи

Группа	№№ зерен	К-во анализов	Содержания, масс. %				
			Os	Ir	Ru	Pt	Rh
I	K2-1, K2-1-1, K2-A-5; K2-5-1a; K2-5-2, K2-6; K2-A, K2-A-3, K2-A-5; K2-B; K2-C-1	47	24–43	20–34	20–45	1,1–8,5	0,3–4,9
II	K2-5-3; K2-5-5; K2-6-1; K2-A-4	15	29–38	18–32	29–46	–	0,0–3,7
III	K2-4; K2-B-1; K2-B-2; K2-B-3; K2-C-2	11	46–61	36–43	3–16	–	0,4–1,7
IV	K2-6-3	5	40–41	37–38	21	–	–
V	K2-A-2	3	44–48	23–24	26–29	1,3–1,6	1,4–1,5
VI	K2-4-н; K2-A-1	6	30–38	54–63	2–5	2,4–5,0	0,1–0,5

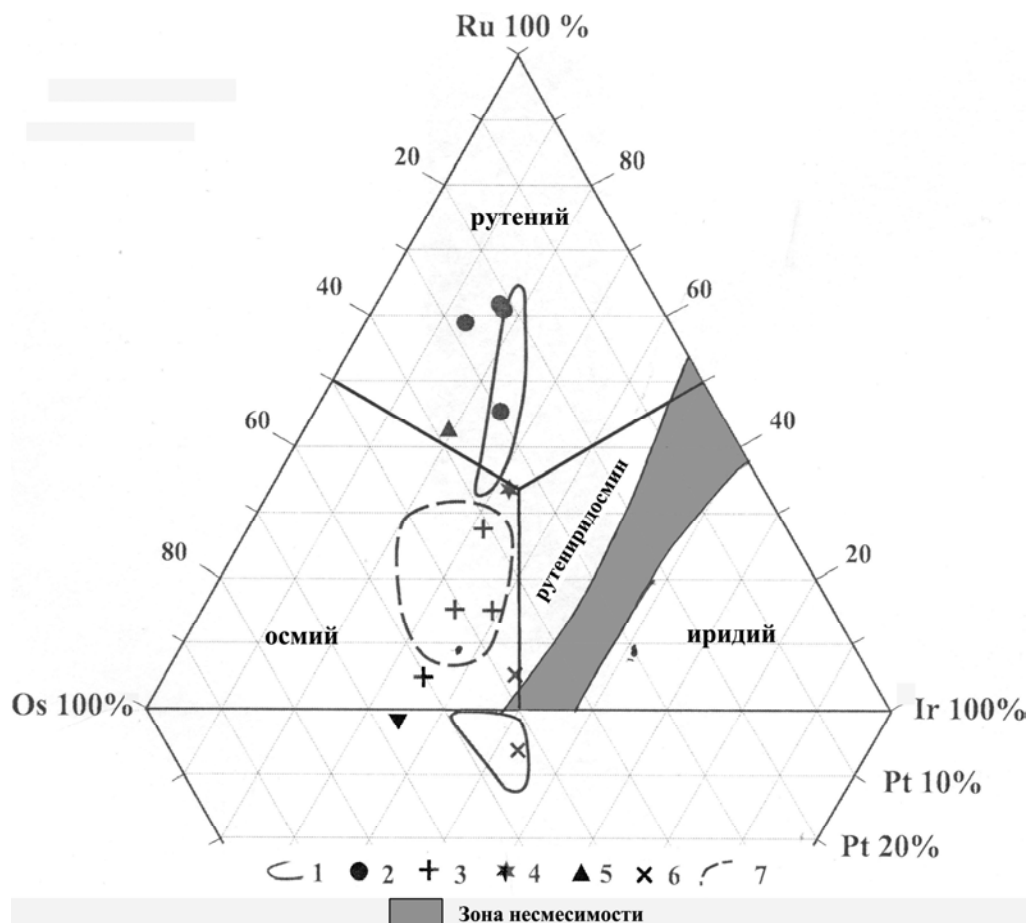


Рис. 1. Соотношение элементов в самородных минералах ЭГП (ат. %)

1 — поле результатов анализа минералов I группы; 2–6 — результаты по II, III, IV, V, VI группам; 7 — поле составов осмия из россыпей Учалинского района (коллекция В.А. Кадикова)

Включения гексагональных кристаллов относятся к изоферроплатине состава (мас. %): Pt 83–87; Rh 4–6; Fe 3–8; Ni 1,6; и медьсодержащей ферроникельплатине (мас. %): Pt 72–73; Rh 6; Fe 3; Ni 6. Сульфиды рутения представлены лауритом, сульфоантимониды — минералом, близким по составу толовкиту. Включения золота имеют состав (мас. %): Au 93–95; Ag 2–6; Cu 1–4. Часть включений имеют неясную принадлежность по элементному составу, что может объясняться наличием очень тонких сростаний минералов.

Вторая группа включает обломки однородных кристаллов рутения иридиосто-осмистого. Они фрагментами имеют оспенную текстуру, вызванную обособлениями различной твердости, но близкого состава.

Третья группа представлена окатанными зернами осмия иридиосто-рутенистого размером 100–300 мкм, иногда с включениями сульфидов никеля, никеля и иридия, а также в сростании с сульфоарсенидом осмия. Поле этого состава частично совпадает с выявленными ранее зернами платиноидов в россыпях Учалинского района [1].

К **четвертой – пятой группам** относятся одиночные окатанные однородные зерна со следами огранки. Минералы IV группы близки к I, но отличаются отсутствием платины, а от II — несколько меньшим содержанием рутения и относятся к осмию иридистому. Особое место занимает зерно, в котором сростаются минералы разного состава (третьего и шестого типов). На границе этих кристаллов располагается включение сульфидов никеля и иридия.

Минералы *шестой группы* относятся к осмию иридистому, содержащему платину. От остальных анализов они отличаются высоким содержанием иридия.

Заключение

Охарактеризуем возможное практическое использование полученных результатов.

Сведения о широком спектре минералов группы платины позволяют высказать предположение об источниках платиноидов в Киалимской россыпи. В северной части прилегающего Таловского гипербазитового массива выявлена хромитовая минерализация [5]. Здесь располагаются Сардаткульское месторождение, в котором присутствуют полосчатые руды, рудопроявления Индаштинское и Тыелгинское. Минералогия этих объектов не изучена и исследования в этом направлении могут быть результативны для выявления коренного платиноидного оруденения. Основанием для такого заключения служат повсеместная приуроченность платиноидов к хромитовым рудам.

Полученные данные могут иметь значение для геоархеологических исследований. В последнее время включения платиноидов выявлены в золотых изделиях из нескольких курганов Южного Урала и Предуралья [1, 2]. Дискутируется вопрос об источнике этих минералов и их природе. Полученные данные о составе осмия позволяют сопоставить их с аналогичными включениями в древних золотых изделиях региона и утверждать их россыпное происхождение. В частности, намечается, что часть включений из Филипповского и Климовского курганов соответствуют первой группе анализов из Киалимской россыпи. Составы включений из курганов Кичигинского, Степного и городища Уфа-II попадают в поле составов второй группы киалимских анализов. Включения из Переволочанского, Яковлевского и Ушкаттинского курганов отличаются от приведенных анализов Киалимской россыпи и, и видимо имели иной источник металла. Продолжение исследований минералов группы платины из россыпей региона даст возможность более точно определить пути распространения осмия в поселениях и курганах Урала.

Исследования выполнены при поддержке междисциплинарного проекта УрО РАН 09-М-457-2001.

Литература:

1. Зайков В.В., Таиров А.Д., Котляров В.А., Зайкова Е.В. Включения осмия в золотых изделиях из кичигинских курганов (Южный Урал) // Минералы и минералообразование в природных и техногенных процессах. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2009. С. 33–37.

2. **Зайков В.В., Зайкова Е.В., Котляров В.А.** Осмиевый след по минеральным включениям в древних золотых изделиях // Археология, этнография и антропология Евразии. 2010, № 1 (41). С. 37–43.
3. **Кобяшев Ю.С., Никандров С.Н.** Минералы Урала / *Под ред. П.М. Вализера.* Екатеринбург: Квадрат, 2007. 312 с.
4. Минералогия Урала. Элементы. Карбиды. Сульфиды / *Под ред. Н.П. Юшкина.* Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 391 с.
5. **Савельев Д.Е., Сначев В.И., Савельева Е.Н., Бажин А.Г.** Геология и хромитоносность габбро-гипербазитовых комплексов южного Урала. Уфа: Гилем, 2008. 319 с.
6. **Юминов А.М., Зайков В.В. Сиротин С.В. Хворов П.В., Котляров В.А.** Состав золотых изделий из материалов погребений курганных могильников Переволочан-II, Переволочан-II и одиночного кургана Яковлевка-II (Ю. Урал) // Уральский минералогический сборник. 2010. № 17. С. 153–161.
7. **Harris D.C., Cabri L.J.** Nomenclature of Platinum-group-element alloys: review and revision // Canadian Mineralogy. 1991. V. 29. P. 231–237.

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЛОИСТЫХ СУЛЬФИДНО-ГЕМАТИТОВЫХ РУД УЧАЛИНСКОГО МЕДНО-ЦИНКОВО-КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Н.Р. Аюпова, В.В. Масленников, Н.П. Сафина
Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс, aupova@mineralogy.ru

В последнее время для генетических построений месторождений колчеданного типа в большей степени используется текстурно-структурное картирование рудных залежей. Горизонты слоистых сульфидных турбидитов и продуктов субмаринного окисления руд, характеризующихся специфическими структурно-минералогическими и геохимическими особенностями, имеют большую площадную распространенность и представляют собой интерес как поисковые признаки.

Различные вопросы минералогии и текстурно-структурных особенностей руд, в том числе и слоистых разновидностей Учалинского колчеданного месторождения, освещены во многих работах [3, 4, 5, 6]. Нами изучен рудный горизонт, представленный переслаиванием тонкослоистых сульфидных руд с хлоритолитами и гематит-кварцевыми породами на юго-западном фланге месторождения. Микроскопические исследования проведены с использованием микроскопа Olympus B202 и дополнены структурным травлением основных рудных минералов. Содержание элементов-примесей в пробах определено в Институте геологии и геохимии УрО РАН (г. Екатеринбург) методом ИСП-МС на масс-спектрометре ELAN-9000, точечные анализы микроэлементов в сульфидах выполнены методом ЛА-ИСП-МС на приборе HP-4500 в Тасманийском университете (г. Хобарт, Австралия).

Изученный разрез представляет собой ритм, подошва которого состоит из градиационно-слоистых сульфидных песчаников, залегающих на слоистых гематит-кварцевых породах. Вверх по разрезу появляются хлоритолиты, переслаивающиеся с сульфидными алевропесчаниками. Разрез завершается магнетитсодержащими гематит-кварцевыми породами. Мощность ритма составляет 40–50 см, мощность слоев варьирует от первых миллиметров до 10–20 см. Многократное чередование гематит-кварцевых и сульфидных слоев на южном фланге месторождения отмечено в [5].

Рудный горизонт характеризуется распальцеванием сульфидных и гематит-кварцевых слоев и, вероятно, представляет собой ответвление от главного рудного тела. Поверхность слоев крайне неровная, с микроуглублениями, заполненными пелитовым сульфидным или