

Салихов Д.Н., Юсупов С.Ш., Ковалев С.Г., Бердников П.Г., Хамитов Р.А. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (металлы платиновой группы). Уфа: Экология, 2001. 223 с.

Becker J.S., Pickhardt C., Dietze H.-J. Determination of trace elements in high-purity platinum by laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry using solution calibration // Journal of Analytical Atomic Spectrometry. 2001. Vol. 16. P. 603–606.

Jansen M., Aulbach S., Hauptmann A., Höfer H.E., Klein S., Krüger M., Zettler R.L. Platinum group placer minerals in ancient gold artifacts – Geochemistry and osmium isotopes of inclusions in Early Bronze Age gold from Ur/Mesopotamia // Journal of Archaeological Science. 2016. Vol. 68. P. 12–23.

Tamana H., Criddle A., Grime G., Vaughan D., Spratt J. Trace elements in platinum group minerals studied using nuclear microscopy // Nuclear instruments and methods in physics. 1994. Vol. 88, Is. 1–4. P. 213–218.

Zaykov V.V., Kotlyarov V.A., Zaykova E.V., Melekestseva I.Y. The phenomenon of the influence of gold melt on microinclusions of platinum group minerals in ancient gold objects // Archaeometry. 2017. Vol. 59. № 1. P. 96–104.

*М.А. Рассомахин*  
*ИГЗ, г. Миасс,*  
*Miha\_Rassomahin@mail.ru*

### **Состав платиноидов Сулейменовской россыпи – возможного источника золота для артефактов (Южный Урал)**

Наиболее вероятными источниками золота для мастеров древности были россыпи, поэтому понятен интерес археологов к изучению особенностей состава золота в них.

Объектом представленных исследований явилась Сулейменовская золотая россыпь, которая входит в состав Миасской россыпной зоны и расположена в 30 км юго-западнее г. Миасс на Южном Урале [Зайков и др., 2017]. Россыпь объединяет четыре техногенных остаточного-целиковых и две вновь разведанные россыпи долинного типа [Казак, Салихов, 2006]. Протяженность полигона для дражной разработки составляет 9 км, ширина – 40–190 м. Россыпь содержит зерна платиновых минералов в количестве 1–2 % от объема тяжелого концентрата.

В золотых изделиях из археологических памятников Урала, Алтая, Ближнего Востока и Восточной Европы известны включения платиноидов различного состава [Зайков и др., 2015], и накопление и систематизация данных по составам платиноидов из россыпей золота могут позволить предположить источники золота, использовавшегося для изготовления данных изделий.

Целью работы стало определение состава зерен платиноидов из Сулейменовской россыпи и сравнение полученных данных с материалами по россыпям зоны Главного Уральского разлома.

Исследование состава минералов проведено на РФА-спектрометре M1 MISTRAL, производитель Bruker Nano GmbH, Германия (аналитик М.А. Рассомахин). Напряжение рентгеновской трубки 50 кВ, энергетическое разрешение 135 эВ. Расчет спектров выполнялся автоматически на соответствующем программном обеспечении. Содержания определялись в шашке диаметром 2 см, в которые были вмонтированы зерна платиноидов размером 0.5–2 мм.

Составы исследованных зерен представлены на рис. и на основании соотношения между Os, Ir и Ru [Harris, Cabri, 1991] соответствуют осмию (23 зерна), рутению (9 зерен)

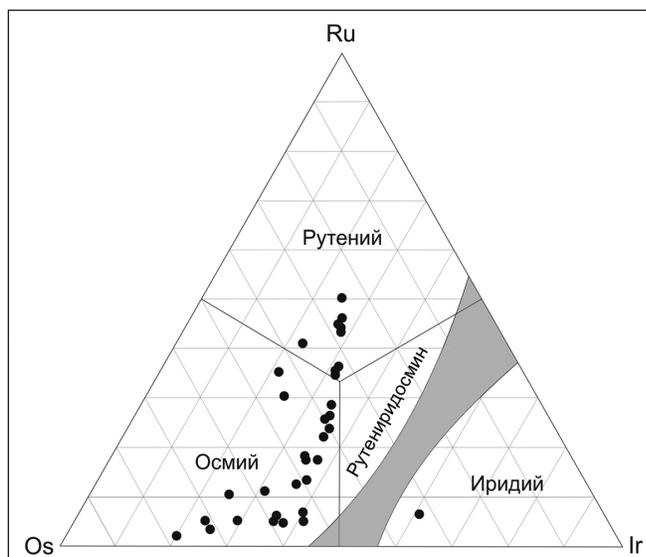


Рис. Тройная диаграмма составов платиноидов из Сулейменовской россыпи золота.

и иридию (1 зерно). Рутениридосмин не обнаружен. Также, помимо минералов состава Ru-Os-Ir, обнаружено 2 зерна изоферроплатины  $Pt_3Fe$ .

Ранее в работах [Зайков и др., 2016б; Рассомахин, Зайков, 2017] было показано сходство составов платиноидов Ингульской россыпи, связанной с гипербазитами восточного обрамления Ильменогорского комплекса, и Мало-Иремельской – связанной с северной оконечностью Нуралинского массива. Состав платиноидов Сулейменовской россыпи, также связанной с Нуралинском массивом, близок малоиремельскому типу (также наряду с рутениевым присутствует осмиево-рутениевый тренд), но отличается наличием большего количества анализов с повышенным содержанием осмия. Состав платиноидов Киалимской россыпи, приуроченной к Таловскому гипербазитовому массиву [Зайков и др., 2016а], отличается от изученных значительным сдвигом основного тренда в сторону увеличения рутения и отсутствием зерен с высоким содержанием осмия.

По результатам сравнения составов платиноидов с различных россыпей Южного Урала можно сделать вывод о незначительных отличиях отдельных объектов, связанных с разными массивами гипербазитов. При этом другие россыпи, включая исследованную в данной работе, имеют состав платиноидов, позволяющий отличать их. Для установления источника металла для древних артефактов требуется накопление большего объема данных по отдельным россыпям и материалу с разных россыпей Урала и других золоторудных узлов, связанных с гипербазитами. Кроме того, необходимо систематическое изучение собственно древних артефактов и определение состава включений платиноидов в них.

## Литература

Зайков В.В., Дашковский П.К., Зайкова Е.В., Котляров В.А., Юминов А.М., Блинов И.А. Микро-включения платиноидов в древних золотых изделиях: распространение, состав, преобразования // Минералогия. 2015. № 1(2). С. 37–53.

Зайков В.В., Мелекесцева И.Ю., Котляров В.А., Зайкова Е.В., Крайнев Ю.Д. Сrostки минералов ЭПГ в Миасской россыпной зоне (Южный Урал) и их коренные источники // Минералогия. 2016. № 4. С. 31–46.