

Платинометалльная минерализация в подиформных хромититах Харанурского массива (юго-восточная часть Восточного Саяна)

© *Е. В. Айриянц*¹, *О. Н. Киселева*¹, *Д. К. Белянин*^{1,2}, *С. М. Жмодик*^{1,2}

¹ Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

E-mail: kiseleva_on@igm.nsc.ru

² Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия. E-mail: bel@igm.nsc.ru

Получены новые данные по ЭПГ минерализации в хромититах Харанурского массива. Платинометалльная минерализация хромититов представлена вторичными, переотложенными минералами ЭПГ, образовавшимися в результате ремобилизации ЭПГ при интенсивной проработке пород под воздействием флюида предположительно мантийного происхождения.

Ключевые слова: подиформные хромититы; платинометалльная минерализация; ремобилизация ЭПГ.

Platinum mineralization in the poiform chromite of the Kharanur massif (south-eastern part Eastern Sayan)

*E. V. Airiyants*¹, *O. N. Kiseleva*¹, *D. K. Belyanin*^{1,2}, *S. M. Zhmodik*^{1,2}

¹ V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, SB RAS, Novosibirsk, Russia. E-mail: kiseleva_on@igm.nsc.ru

² Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia. E-mail: bel@igm.nsc.ru

The new data on the PGE mineralization of the Khara-Nuray massif are obtained. The PGE mineralization in the chromitites of the Khara-Nuray massif are represented by secondary, remobilized minerals. They formed as a result of the remobilization of PGE during intensive change of the rocks under the influence of a mantle fluid.

Keywords: podiform chromitites; PGE mineralization; PGE remobilization.

Харанурайский массив представляет собой тектонический покров и входит в состав офиолитовых комплексов юго-восточной части Восточного Саяна [1]. Он является частью Дунжугурской островной дуги, входящей в состав Центрально-Азиатского складчатого пояса. Наличие двух разломных зон — Холбын-Хайрханской и Улан-Сарьдагской, обусловило широкое развитие зон дробления серпентинизированных перидотитов и высокую степень измененности пород. Породы офиолитового комплекса включают в себя плагиоклаз-амфиболовые ортосланцы ильчирской свиты, которые преобразованы в амфиболиты. Реститовые ультрабазиты представлены серпентинизированными дунитами и гарцбургитами [2]. На западном склоне г. Улан-Хода в курумных свалах и глыбах серпентинитов установлены маломощные жилы массивных хромититов (мощностью 1,5–5 см, длиной до 2 м). На юго-восточном склоне массива (г. Холбын-Хайрхан) в курумных свалах выделена протяженная зона, не более 2 м шириной, массивных хромититов в серпентинизированных дунитах и выколки из сливных жил мощностью не менее 0,1 м. Хромититы имеют гипидиоморфнозернистую, мелко-, среднезернистую, массивную структуру. Межзерновое пространство хромшпинелидов заполнено вторичными силикатами — серпентинитом и хлоритом. Рудные хромшпинелиды Харанурского массива разбиваются на две группы: измененные (1) — трещиноватые зерна, в которых по трещинам развивается хром-магнетит (Mg# = 25-31; Fe# = 64-74; Al# = 21-26; Cr# = 68-72) и свежие, неизмененные зерна (2) (Mg# = 63-65; Fe# = 34-36; Al# = 24-31; Cr# = 65-73). На классификационной диаграмме они группируются в поле хромита и алюмохромита (рис. 1а). Среди аксессуарных минералов в хромититах преобладает аваруит (Ni₃Fe), реже встречается хизлевудит (Ni₃S₂), миллерит (NiS), орселит (Ni₅As₂). Результаты исследования платиновой минерализации хромититов с использованием сканирующей электронной микроскопии, подтверждают ранее полученные результаты по Харанурскому массиву (самородный осмий и рутений в аваруите и хизлевудите) [3-6]. Установлены новые платинометалльные фазы (рис. 1б):

1. Высокотемпературный (Os-Ir-Ru) установлен в форме включения размером 10 мкм в хромшпинелиде;
2. Самородным осмий образует микрочастицы 3-5 мкм в иридиевом аваруите;
3. Самородный Ru встречается в виде микрочастиц в сростании с аваруитом (7-10 мкм), либо в виде эмульсионных выделений (1-5 мкм) в аваруите (рис. 2 а, б), реже в хизлевудите;
4. Фаза (Ir-Ru) состава установлена в сростании с гарутиитом (рис. 2 в.), кроме того образует эмульсионные выделения, отдельные включения микрочастиц 3–5 мкм в аваруите (рис. 2 б), в некоторых частицах присутствует примесь Os 5,5–9,6 мас.%.

5. *Гарутиум (Ni,Fe,Ir)* развивается по рутенистому иридию в хромите (рис. 2 в).

6. *Закаринит (RhNiAs)* обнаружен в сростании с аваруитом, орселитом, хизлевудитом, который в свою очередь замещается миллеритом. От закаринита, обнаруженного в хромититах Оспино-Китойского массива, он отличается меньшим содержанием Rh и более высоким — Ni, As (рис. 2 з). Состав в мас. %: Ir=68,42; Ni=24,56; Fe=7,72; Ru=0,98; Co=0,15; Cu=0,36.

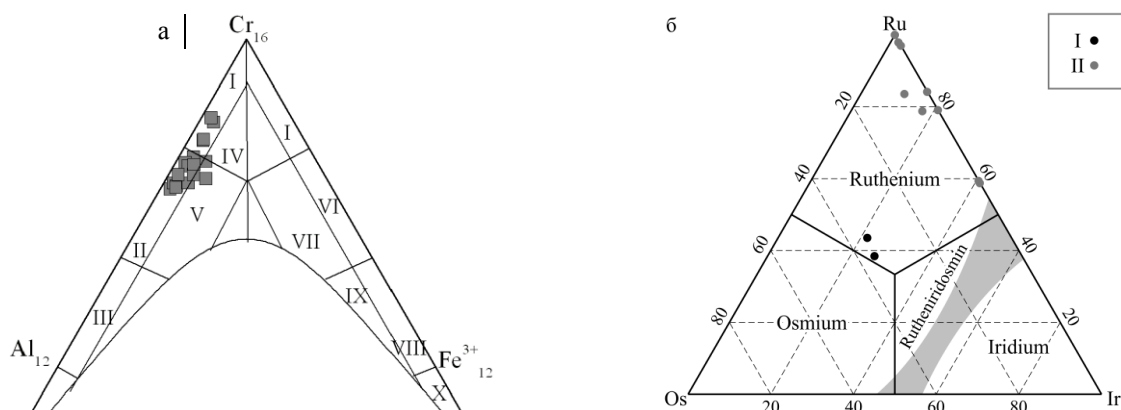


Рис. 1. а — Классификационная диаграмма хромшпинелидов Харанурайского массива (I — хромит, II — алюмохромит, III — хромпикотит, IV — субферрихромит, V — субферриалюмохромит, VI — феррихромит, VII — субалюмоферрихромит, VIII — хроммагнетит, IX — субалюмохромагнетит, X — магнетит [7]; б — тройная диаграмма состава минералов платиновой группы (I — зерна рутения, характерные для обычного рутениевого тренда ЭПГ офиолитовых систем; II — зёрна рутения и рутений-иридиевого состава, образованные в результате ремобилизации ЭПГ).

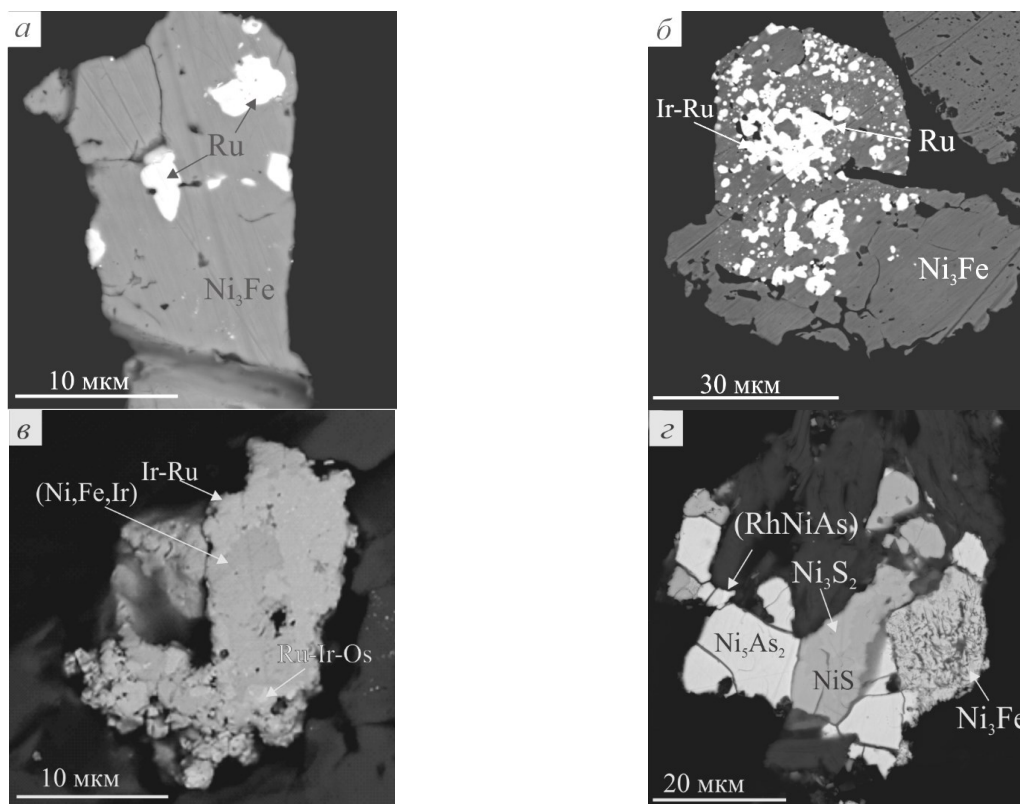


Рис. 2. Снимки взаимоотношения МПГ в хромититах Харанурского массива (BSE). а — выделения самородного рутения в аваруите; б — аваруит с эмульсионной вкрапленностью Ir-Ru и Ru состава; в — агрегат, состоящий из гаруитита и Ir-Ru фазой и эмульсионными выделениями Os-Ir-Ru; г — полифазное сростание аваруита (Ni_3Fe), хизлевудита (Ni_3S_2) миллерита (NiS), закаринита ($RhNiAs$) и орселита (Ni_5As_2).

В целом, в минералах платиновой группы Харанурайского массива отмечается повышенное содержание Cu до 2,25 мас.% и Co до 0,84 мас.%. Фазы ЭПГ в хромититах Харанурского массива находятся в тесной ассоциации с аваруитом, хизлевудитом и другими гидротермальными поздними минералами и вторичными силикатами — серпентином, хлоритом. Они представляют собой вторичные,

переотложенные минералы ЭПГ, образовавшиеся в результате ремобилизации ЭПГ при интенсивной проработке пород под воздействием флюида предположительно мантийного происхождения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-05-00737.

Литература

1. Офиолиты и олистостромы Восточного Саяна / Н. Л. Добрецов [и др.] // Рифейско-нижнепалеозойские офиолиты Северной Евразии. Новосибирск: Наука, 1985. С. 34–58.
2. Сутурин А. Н. Геохимия гипербазитов Восточного Саяна. Новосибирск: Наука, 1978. 141 с.
3. Киселева О. Н., Жмодик С. М., Агафонов Л. В. Платинометалльная минерализация в хромитовых рудах офиолитов Восточного Саяна (Оспинско-Китойский и Харанурский районы) // Современные проблемы геохимии: материалы всероссийского совещания (с участием иностранных ученых), посвященного 95-летию со дня рождения академика Л. В. Таусона. Иркутск: Издательство Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2012. В 3-х томах. Т. 3. 297. С. 55–58.
4. Состав и эволюция платинометалльной минерализации в хромитовых рудах Ильчирского офиолитового комплекса (Оспино-Китойский и Харанурский массивы, Восточный Саян) / О. Н. Киселева [и др.] // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 2. С. 333–349.
5. Kiseleva O., Zhmodik S. PGE mineralization and melt composition of chromitites in Proterozoic ophiolite complexes of Eastern Sayan, Southern Siberia // Geoscience Frontiers. 2017. V. 8. P. 721-731.
6. PGE mineralization in ophiolites of the southeast part of the Eastern Sayan (Russia) / S. Zhmodik [et al.] // Abstracts of 12th International Platinum Symposium. Yekaterinburg: Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, 2014. P. 221-222.
7. Павлов Н. В., Кравченко Г. Г., Чупрынина И. И. Хромиты Кемпирсайского плутона. М.: Наука, 1968. 178 с.

Айрияц Евгения Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск.