

МЕДНО-ЗОЛОТО-ПАЛЛАДИЕВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В УЛЬТРАБАЗИТАХ ВОЙКАРО-СЫНИНСКОГО МАССИВА НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ



Д. Г.-М. Н.
С. К. Кузнецов

kuznetsov@geo.komisc.ru



В. Г. Котельников
ООО «Комигеология»



С. А. Онищенко
ЗАО «Голд Минералс»



В. Н. Филиппов

На севере Урала находится несколько довольно крупных ультрабазитовых массивов (Войкаро-Сынинский, Рай-Из, Сьум-Кеу), входящих в состав Полярноуральского офиолитового пояса.

Платиноиды в ультрабазитах Полярного Урала изучались Е. В. Аникиной, Ю. А. Волченко, Л. И. Гурской, А. Б. Макеевым и другими авторами [1, 2, 4]. Объектами исследования являлись в основном породы дунит-гарцбургитового комплекса, залегающие в основании разреза офиолитов. Показано, что кроме хромшпинелидов в ультрабазитах концентрируются относительно тугоплавкие платиноиды Ru-Os-Ir состава при резко подчиненном содержании Pt, Pd, Rh. Установлены лаурит, эрликманит, купроиридсит, ирарсит, руарсит, холлингвортит, сперрилит и другие минеральные фазы. Известны находки самородного золота, меди, серебра, железа.

В 2002 г. в ходе геологического доизучения Полярного Урала масштаба 1:200000 Воркутинской партией ООО «Комигеология» на правом берегу руч. Дзелятьшор (левый приток р. Малая Хараматалоу) открыто проявление мало-сульфидных медных платино-золото-палладиевых руд, получившее название Озерное [3].

Рудопроявление Озерное расположено в северо-восточной части Войкаро-Сынинского массива и приурочено к образованиям кершорского плутонического комплекса. Этот комплекс представляет собой среднюю, габброидную часть Райзско-Войкарской офиолитовой ассоциации и сложен толщей разнообразных полихронных габброидов, и ультрабазитов. По предварительным данным в составе кершорского комплекса можно выделить три разновозра-

стных структурно-вещественных комплекса, представленных гнейсоватыми амфиболитизированными габброидами, оливковыми габбро и габброноритами, дунитами, верлитами, клинопироксенидами. Весьма характерна ритмичная расслоенность, выражающаяся в перемежаемости дунитов, верлитов, клинопироксенов, иногда плагиоклазосодержащих габброноритов.

В пределах рудопроявления прослежены две зоны развития сульфидной преимущественно борнит-халькопиритовой минерализации, вытянутые в северо-восточном направлении. Они тяготеют к расслоенному комплексу пород и локализованы в клинопироксенидах, их оливковых разностях и в верлитах. Юго-восточная зона имеет протяженность около 3.5 км, мощность —

40—50 м; северо-западная — около 2 км, мощность 10—15 м. Падение рудных зон юго-восточное под углом 60—70°. Пространственно обе зоны тяготеют к нижним частям относительно крупных линзовидных тел ультрабазитов и находятся в 120—150 м выше по разрезу от контакта с дунитами.

Рудные зоны имеют сложное строение с неравномерным распределением сульфидной минерализации. Наиболее богатая минерализация отмечается в среднекристаллических оливинсодержащих клинопироксенидах, а также в верлитах и оливковых клинопироксенидах брекчиевидного облика. Содержание меди в рудах составляет 0.1—1.4 мас. %, золота — до 2.15 г/т, палладия — до 1.66 г/т, платины — до 0.26 г/т. При этом отмечается приуроченность наиболее

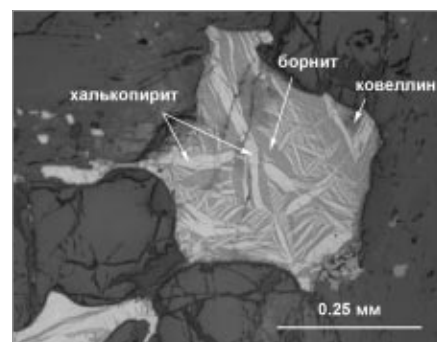
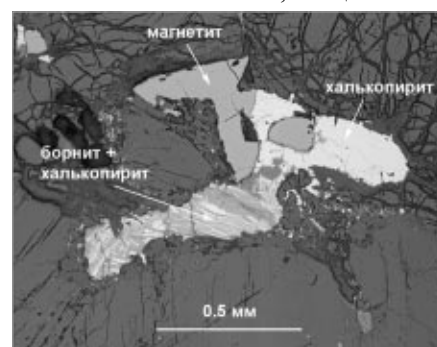


Рис. 1. Сульфиды меди в медно-золото-палладиевых рудах проявления Озерного



богатого оруденения к оливиновым разностям пород, слагающим основную ритмов.

Рудовмещающие породы содержат вкрапленность магнетита нескольких генераций — от относительно крупных позднематмитических выделений гетеро-

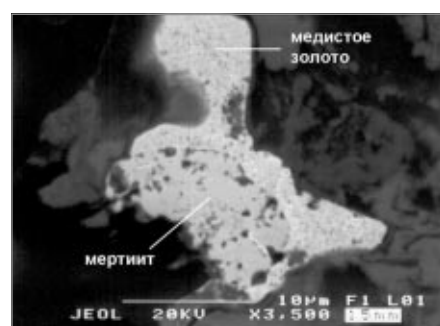


Рис. 2. Минералы золота, палладия и меди в медно-золото-палладиевых рудах проявления Озерного. Изображение в режиме обратнорассеянных электронов

генного строения с закономерно ориентированными включениями шпинели и ильменита до значительно более мелких гомогенных зерен, развивающихся при последующих преобразованиях пород.

Сульфидные минералы образуют тонкую неравномерно распределенную вкрапленность в породах, реже гнездообразные скопления до 4—5 мм в поперечнике. Среди сульфидов преобладают халькопирит и борнит (рис. 1), нередко присутствующие в тесных сростаниях субграфического строения, образовавшихся, вероятно, в результате распада твердого раствора. Иногда в сростаниях с халькопиритом отмечается пирротин, малораспространенным минералом является пирит, встречающийся на флангах рудных зон. Выделения борнита и халькопирита замещаются ковеллином и халькозином.

Минералы благородных металлов находятся в тесной ассоциации с сульфидами меди, образуя очень мелкие выделения, обнаруживающиеся при больших увеличениях под электронным микроскопом. Они представлены группой интерметаллидов в системах Au—Cu, Au—Pd—Cu и Au—Ag, а также соединениями Pd с Te, Bi и Sb.

Золото-медные, золото-палладий-медные и золото-серебряные фазы наблюдаются в виде зерен величиной до 10—15 мкм в сростаниях с сульфидами меди или в виде включений в них (рис. 2). Форма зерен изометричная, вытянутая, неправильная.

Состав золото-медных минералов колеблется в широких пределах (табл. 1) — от медистого золота до золотистой меди (табл. 1). Содержание Au варьирует от 39.7 до 61.2 мас. %, Cu от 17.3 до 54.0 мас. %. Почти всегда присутствуют Ag — до 8.3 мас. % и Pd — до 6.0 мас. %. В одном из зерен обнаружен Te — 2.0 мас. %. Пересчет ана-

лизом на кристаллохимические формулы показывает, что золото-медные фазы практически полностью перекрывают интервал от купроаурита (CuAu) до аурикуприда (Cu₃Au).

Особо следует отметить золото-палладистую медь, состав которой изменяется незначительно (мас. %): Cu от 63.5 до 65.7, Pd от 16.2 до 17.2, Au от 5.5 до 9.1; серебра мало, до 2.2.

Минералы системы Au — Ag представлены самородным серебром (золотистым серебром). Содержание Ag достигает 80 мас. %, Au — 16 мас. %, Cu и Pd — 1 мас. %. Иногда содержание серебра бывает ниже 63 мас. %, а золота выше 35 мас. %, что соответствует составу кюстелита (Ag₃Au).

В сростании с медистым золотом в виде зерна величиной около 10 мкм обнаружен мертиит. В состав мертиита входят (мас. %) Pd — 62.1—66.9, Sb — 25.5—28.8, в незначительном количестве присутствует Cu — 2.6—2.8 (табл. 2).

Отмечаются зерна микронной величины, имеющие сложное строение и неоднородный состав, отвечающий системе Pd—Te—Bi (рис. 3). Фиксируется наличие двух фаз, одна из которых, не содержащая висмута, является теллуридом палладия, хорошо рассчитывается на формулу PdTe₂ (табл. 2) и соответствует минералу меренскиту, имеющему состав Pd(Te,Bi)₂, а вторая, содержащая палладий, теллур и висмут в стехиометрических соотношениях, соответствует майченериту — PdBiTe. В одном из зерен обнаружен также самородный теллур с примесью палладия.

Таблица 1

Состав золота, золото-медных, золото-палладиево-медных и золото-серебряных фаз проявления Озерного, мас. %

Минерал	Au	Ag	Cu	Pd	Te
Медистое золото (купроауритид)	58.9	5.5	17.3	2.8	-
То же	61.2	6.4	18.5	3.2	-
То же	55.5	2.5	29.3	1.6	-
То же	49.7	-	38.2	3.8	-
Аурикуприд	44.7	8.3	41.3	-	-
То же	44.3	-	54.0	2.1	-
То же	39.7	1.3	53.5	6.0	2.0
Золото-палладистая медь	7.9	1.4	63.5	16.4	-
То же	5.5	-	64.3	16.2	-
То же	7.5	1.5	64.3	17.2	-
То же	9.1	2.2	65.7	16.9	-
Золотистое серебро	14.6	80.7	1.2	1.0	-
То же	15.9	83.3	0.9	-	-
Золотистое серебро (кюстелит)	34.6	62.7	0.8	-	-

Примечание. Анализы выполнены в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН на сканирующем электронном микроскопе JSM-6400 с энергодисперсионным спектрометром фирмы Link.

Состав минералов палладия, теллура и висмута проявления Озерного, мас. %

Минерал	Pd	Te	Bi	Cu	Sb	Кристаллохимические формулы
Мертиит	62.1	-	-	2.8	25.5	$(Pd_{4.89}Cu_{0.36})_{5.25}Sb_{1.77}$
То же	66.9	-	-	2.6	28.8	$(Pd_{4.86}Cu_{0.32})_{5.18}Sb_{1.83}$
Меренскит	25.8	52.6	-	-	-	$Pd_{1.06}Te_{1.94}$
То же	21.4	56.0	-	-	-	$Pd_{0.94}Te_{2.05}$
Майченерит	21.5	29.1	37.1	-	-	$Pd_{0.99}Bi_{0.88}Te_{1.12}$
То же	24.5	25.3	42.8	-	-	$Pd_{1.09}Bi_{0.92}Te_{0.94}$
Самородный теллур	5.9	78.4	-	-	-	

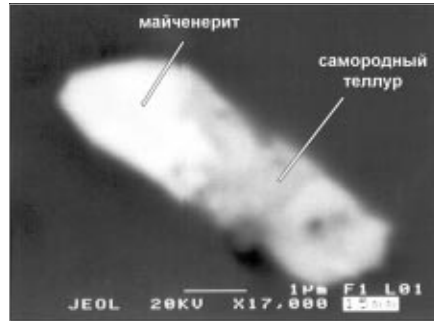


Рис. 3. Мелкие зерна минералов Pd, Te и Bi в медно-золото-палладиевых рудах проявления Озерного. Изображение в режиме обратнорассеянных электронов

Таким образом, в рудах медно-золото-палладиевого проявления Озерного на Полярном Урале, наряду с сульфидами меди (халькопиритом, борнитом, халькозином и ковеллином) присутствуют золото-медные, золото-палладий-медные и золото-серебряные фазы, а также минералы палладия, теллура и висмута (мертиит, меренскит, майченерит и самородный теллур).

Значительные протяженность и мощность рудных зон, относительно высокое валовое содержание меди, золота и палладия позволяют отнести проявление Озерное к числу перспективных, заслуживающих постановки детальных поисковых работ. Возможно выявление крупного или среднего месторождения комплексных руд. Благоприятными перспективами обладает также площадь между реками Бурхой-

ла и Лагорга, в пределах которой прогнозируется не менее двух подобных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникина Е. В. Платиноиды в хромовых рудах Полярного Урала. Сыктывкар: Геопринт, 1995. 38 с.
2. Гурская Л. И., Смелова Л. В. Платинотетраметаллическое минералообразование и строение массива Сым-Кеу (Полярный Урал) // Геология рудных месторождений. 2003. Т. 45, № 4. С. 358—371.
3. Котельников В. Г., Романова Н. В. Новый тип медного золото-палладиевого оруденения на восточном склоне Полярного Урала // Геология и минерально-сырьевые ресурсы европейского северо-востока России: Материалы XIV геол. съезда РК. Сыктывкар, 2004. С. 40—42.
4. Макеев А. Б., Брянчанинова Н. И. Топоминералогия ультрабазитов Полярного Урала. СПб., 1999. 256 с.

Непременный секретарь

К 30-летию трудовой деятельности В. А. Капитановой

В. А. Капитанова пришла к нам в 1974 году после окончания Ухтинского индустриального института, и пришла сразу в лабораторию петрографии. Я приехал в Сыктывкар в 1984 году, так что становление ее как специалиста происходило не на моих глазах, но есть все основания считать, что проходило оно весьма успешно, поскольку в 1984 году Валентина Алексеевна была уже вполне признанным, уважаемым и даже любимым в коллективе сотрудником. Наш «Вестник» неоднократно помещал по разным поводам весьма содержательные публикации, раскрывающие разные стороны этой далеко не заурядной личности, и сейчас почти невозможно написать что-либо новое. Кажется, все хорошее о ней давно уже сказано, а плохого за ней вообще не водится.

И все же, размышляя очередной раз о Валентине Алексеевне, я, кажется, нашел-таки некую обобщающую формулировку. Знаете, была когда-то в Российской академии наук любопытная должность со странноватым названием — «непременный секретарь». Вот я и подумал, что Валюша — это непременный член лаборатории петрографии нашего института: сейчас просто невозможно представить себе нашу лабораторию без В. А. Капитановой, как немисливо представить и Валентину Алексеевну вне нашего коллектива. Думаю, что такое органичное единение — это особое счастье, ибо дано оно немногим. И дай Бог, чтобы они так и сосуществовали в этом единстве как можно дольше. И наша лаборатория, и наша Валя!

Д. г.-м. н. Л. Махлаев

