

С. Ю. Степанов
*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
г. Санкт-Петербург
Stepanov-1@yandex.ru*

**Влияние пегматитообразования в концентрически-зональных массивах
ультраосновных пород Среднего Урала
на формирование платинового оруденения**
(научный профессор А. В. Козлов)

Нижнетагильский, Светлоборский и Вересовоборский дунит-клинопироксенитовые концентрически-зональные ультраосновные массивы Урало-Аляскинского типа на Урале являются коренными источниками для крупнейших в мире россыпей платины, и в последнее время рассматриваются как потенциальные рудные месторождения [Телегин и др., 2009]. Часть массивов характеризуется наличием грубозернистых дунитов и дунитовых пегматитов [Иванов, 1997], но до сих пор должным образом не произведена оценка влияния пегматитообразования на эволюцию минералов платины в ультраосновных массивах данного типа.

Концентрически-зональное строение массивов выражается в наличии дунитового ядра и краевой клинопироксенитовой оболочки. Дунитовые ядра характеризуются сложным строением, связанным с наличием значительного количества структурных разновидностей пород, отличающихся зернистостью и характером взаимоотношений минералов. Ядра некоторых массивов сложены только мелко- и среднезернистыми дунитами, примером чего является Светлоборский массив. В Нижнетагильском и Вересовоборском массивах среди среднезернистых дунитов обнаруживаются тела сложной формы, сложенные крупно- и грубозернистыми разновидностями, переходящими в дунит-пегматиты.

Для решения вопроса о формировании и последующем преобразовании платиновой минерализации в массивах был детально изучен каменный материал, отобранный при полевых работах 2012–2013 гг. Работы производились в составе ЗАО «Урал-МП» с отбором керновых проб при бурении скважин глубиной до 300 м. Аналитические исследования выполнены с использованием оптической и электронно-зондовой микроскопии, рентгеноструктурного анализа, а также различных методов изучения распределения микропримесей в минералах и горных породах. Анализ полученных результатов был проведен с учетом ранее опубликованных работ, посвященных уральским массивам и аналогичным объектам.

При исследовании платины из элювиальных, делювиальных и аллювиальных россыпей, связанных с разными дунит-клинопироксенитовыми массивами, были выявлены значительные различия ее состава. В случае, если питающим источником являются ультраосновные массивы с дунитовыми пегматитами, в россыпи наблюдается абсолютное преобладание минералов ряда тетраферроплатина–железистая платина [Расолов и др., 2013]. Если же коренным источником для россыпи служит массив, сложенный только мелко- и среднезернистыми дунитами, то среди шлиховой платины отмечается наибольшее распространение изоферроплатины. Аналогичные различия были выявлены и при изучении состава платины соответствующих коренных пород.

Для коренных месторождений установлено наличие двух основных типов платинового оруденения. Первый – собственно дунитовый, в котором платина располагается непосредственно в дунитах. Второй – хром-платиновый, где платиновые минералы обычно находятся в виде крупных индивидов в хромититовых жилах. Эти два типа широко развиты в массивах, как содержащих дунитовые пегматиты, так и без них. Для массивов с грубозернистыми дунитами и дунитовыми пегматитами отмечена значительная крупность индивидов платиновых минералов в различных типах оруденения. В Нижнетагильском массиве наибольшее сосредоточение хром-платиновых рудных тел наблюдается на границе между крупно- и грубозернистыми дунитами и их среднезернистыми разновидностями [Пушкарев и др., 2007]. Часть таких тел была подвержена промышленной отработке (Господская шахта, месторождение Крутой лог 4-00).

Особенностью платинового оруденения массивов с грубозернистыми дунитами и дунитовыми пегматитами является преобладание минералов платины ряда тетраферроплатина PtFe (туламинит Pt_2FeCu , ферроникельплатина Pt_2FeNi)–железистая платина Pt_2Fe (рис. 1, табл.). В большинстве случаев они характеризуются однородным внутренним строением с незначительным количеством минеральных примесей, среди которых преобладают сплавы тугоплавких металлов: иридоосмин (Os, Ir), реже самородные Os и Ir . При процессах серпентинизации дунитовых пегматитов содержащиеся в них платиновые минералы замещаются туламинитом (рис. 1в). Аналогичные процессы преобразования платины были зафиксированы в грубозернистых дунитах Гальмознанского массива [Вильданова и др., 2002].

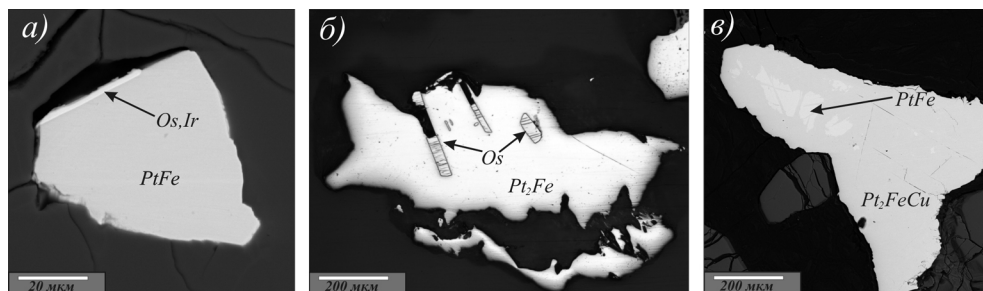


Рис. 1. Минералы платины из пород Нижнетагильского и Вересовоборского массивов: а) тетраферроплатина с включением иридоосмина в хромититах Нового дунитового карьера, б) железистая платина с включениями самородного осмия в хромититах севера Вересовоборского массива, в) замещение тетраферроплатины туламинитом (в хромититах Нового дунитового карьера).

Ультраосновные массивы без дунитовых пегматитов отличаются преобладанием изоферроплатины. Минералы платины имеют неоднородное строение, характеризуются сложными сростаниями и многочисленными включениями с преобладанием разнообразных сульфидов тугоплавких платиноидов (рис. 2а, 2б; см. табл.): лаурит, кашинит, холлингвортит и др. При процессах гипергенного преобразования происходит замещение минералов низкотемпературными сульфидами металлов платиновой группы, к примеру, феродситом (рис. 2в).

**Состав основных минералов платины из дунитов и хромититов
Нижнетагильского, Светлорборского и Вересовоборского массивов (мас. %)**

№	Минерал	Pt	Ir	Os	Ru	Rh	Pd	Fe	Cu	Ni	S
1	Железистая платина (Вб)	80.60	5.64	0.00	0.00	0.25	0.51	10.58	1.33	0.86	0.00
2	Тетраферроплатина (Нт)	76.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.38	3.14	6.93	0.00
3	Железистая платина (Нт)	86.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.10	0.83	0.31	0.00
4	Самородный осмий в платине (Вб)	12.60	0.00	83.37	3.74	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00
5	Иридоосмий в платине (Нт)	0.00	39.22	53.77	5.80	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00	0.00
6	Си-Рт сплав, замещающий платину (Нт)	46.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	52.87	0.61	0.00
7	Туламинит, замещающий платину (Нт)	77.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.17	9.87	0.68	0.00
8	Изоферроплатина (Сб)	91.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.74	0.89	0.00	0.00
9	Лаурит (Сб)	0.00	0.00	0.00	58.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.41
10	Ру-эрликманит (Сб)	0.00	0.00	56.43	16.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.22
11	Феродсит, замещающий платину (Сб)	18.07	26.31	0.00	0.00	10.62	0.00	16.83	0.43	11.42	16.32

Примечание. Массивы: Вб – Вересовоборский, Нт – Нижнетагильский, Сб – Светлорборский. Анализы выполнены на СЭМ CAMSCAN-4DV с полупроводниковым спектрометром AN-10000, аналитик Ю. Л. Крецер.

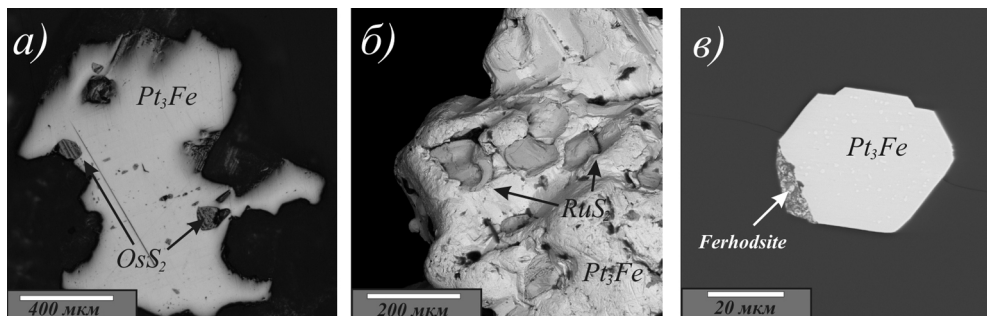


Рис. 2. Минералы платины из пород Светлорборского массива: а) изоферроплатина с включениями эрликманита с примесью Ru (из коры выветривания дунитов в районе 2-го лога), б) включения лаурита в изоферроплатине (из дунитов участка Вершинный), в) замещение изоферроплатины феродситом и другими сульфидами металлов платиновой группы (из хромититов участка Вершинный).

На основе полученных данных можно сделать вывод, что пегматитообразование и формирование платинового оруденения в ультраосновных массивах Урало-Аляскинского типа тесно связаны между собой. Пегматитообразование изменяет минеральный состав платиновых руд и морфологию индивидов. При этом пробность минералов платины становится значительно ниже, но происходит образование промышленно значимых скоплений платиновых минералов с более крупными зернами по сравнению с индивидами минералов платины в мелко-среднезернистых дунитах.

Литература

Вильданова Е. Ю., Зайцев В. П., Кравченко Л. И. Корякско-Камчатский регион – новая платиноносная провинция России. СПб: ВСЕГЕИ, 2002. 383 с.

Иванов О. К. Концентрически-зональные пироксенит-дунитовые массивы Урала. Екатеринбург: Уральский университет, 1997. 488 с.

Расолов А. А., Степанов С. Ю., Золотарев А. А. Минералогия платины аллювиальных отложений, генетически связанных с Нижнетагильским массивом ультраосновных пород // Металлогения древних и современных океанов–2013. Рудоносность осадочных и вулканогенных комплексов Миасс: Геотур, 2013. С. 181–184.

Пушкарев Е. В., Аникина Е. В., Гарути Дж., Закарини Ф. Хром-платиновое оруденение нижнетагильского типа на Урале: структурно-вещественная характеристика и проблема генезиса // Литосфера. 2007. № 3. С. 28–65.

Телегин Ю. М., Телегина Т. В., Толстых Н. Д. Геологические особенности рудопроявлений платины Светлоборского массива Платиноносного пояса Урала // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения. Екатеринбург: ИГиГ УРО РАН, 2009. Т. 2. С. 212–215.