

*Naldrett A. J., Kinnaird J. A., Wilson A., Yudovskaya M., Chunnnett G.* Genesis of the PGE-enriched Merensky Reef and chromitite seams of the Bushveld Complex // *Magmatic Ni-Cu and PGE Deposits: geology, geochemistry and genesis. Review in Economic Geology.* 2011. Vol. 17. P. 235–296.

*Yudovskaya M. A., Naldrett A. J., Woolfe J. A. S., Costin G., Kinnaird J. A.* Reverse compositional zoning in the Uitkomst chromitites as an indication of crystallization in a magmatic conduit // *Journal of Petrology.* 2015. Vol. 56. P. 2373–2394.

***Р. С. Паламарчук, С. Ю. Степанов***  
*Санкт-Петербургский горный университет,*  
*г. Санкт-Петербург*  
*palamarchuk22@yandex.ru*

**Перспективы выявления коренного платинового оруденения  
в Вересовоборском клинопироксенит-дунитовом массиве,  
Средний Урал**

(научный руководитель д.г.-м.н. А. В. Козлов)

Платиноносный пояс Урала, со времени открытия первых платиновых россыпей в 1819 г., являлся единственным источником платины в России до начала прошлого века. Большинство месторождений в пределах пояса были россыпными, в том числе и уникальные по запасам россыпи Нижнего Тагила и Исовско-Туринского россыпного узла. Образование платиноносных россыпей Урала связывают с эрозией пород клинопироксенит-дунитовых массивов. За более чем 100-летнее изучение этих массивов были открыты месторождения коренных платиноидов только на Нижнетагильском массиве [Заварицкий, 1928]. До сих пор не обнаружены новые коренные месторождения платины, связанные с другими клинопироксенит-дунитовыми массивами.

Цель данной работы – оценить перспективы выявления коренного платинового оруденения в дунитах Вересовоборского клинопироксенит-дунитового массива. Для этого были поставлены следующие задачи: оценка россыпных объектов, генетически связанных с дунитами массива, исследование и сравнительная характеристика минералов платиновой группы (МПП), изучение хромит-платиновых рудных зон в дунитах массива и сравнение их с аналогичными объектами в клинопироксенит-дунитовых массивах Среднего Урала.

Коренные хромит-платиновые рудные зоны и россыпные объекты изучены во время полевых работ 2013–2016 гг. Были опробованы россыпи рек Покап, Простакишенка и Вересовка, а также наиболее удаленный Глубокинский участок Исовско-Туринской россыпи. Пробы были промыты до получения «черного шлиха», после чего зерна МПП были извлечены из него методом «отдувки». В контурах хромит-платиновых рудных зон отобраны пробы хромититов или дунитов, обогащенных хромшпинелидом. Из штучных образцов были изготовлены аншлифы, а пробы весом 17–23 кг раздроблены до фракции <1 мм и обогащены с помощью центробежного концентратора КР-400. Из искусственного шлиха МПП извлекались методом «отдувки». Морфология МПП изучена с помощью растрового электронного микроскопа

CamScan MX2500 (ФГУП «ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург, аналитик А. В. Антонов). Химический состав МПГ определен на микроанализаторе СAMEСА SX 100 с волновым спектрометром (ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург, аналитик В. В. Хиллер).

МПГ в системе россыпей, связанных с Вересовоборским массивом, характеризуются сложной огранкой и изометричным, реже удлиненным обликом. В зависимости от дальности расположения россыпи относительно коренного источника, первичная форма индивидов и агрегатов МПГ преобразована, вплоть до полной потери первичных морфологических признаков в наиболее удаленных от источника россыпях. В близлежащих к коренному источнику россыпях индивиды МПГ размером 2–3 мм характеризуются преобладанием поверхностей совместного роста с хромшпинелидами, реликты которых часто находятся в сростаниях с МПГ.

Индивиды МПГ из коренных пород также обладают сложной огранкой, изометричным обликом и поверхностями совместного роста с хромшпинелидами [Степанов, 2014]. Размеры агрегатов МПГ в коренных породах могут достигать первых сантиметров. Как для россыпных, так и для коренных зерен МПГ характерны идиоморфные включения Os-Ir состава пинакоидального габитуса. Морфологические особенности и размерность агрегатов и индивидов Pt-Fe минералов из хромититов Вересовоборского массива и связанных с ним россыпей по большинству критериев аналогичны Pt-Fe минералам коренных месторождений и россыпей Нижнего Тагила.

В химическом составе Pt-Fe минералов в россыпях Вересовоборского массива преобладают Pt-Fe твердые растворы, отвечающие изоферроплатине ( $Pt_3Fe$ ). В подчиненном количестве присутствуют зерна железистой платины ( $Pt_2Fe$ ). По первичным Pt-Fe минералам часто развиваются вторичные минералы изоморфного ряда тетраферроплатина-туламинит (рис.). Широко распространены пластинчатые включения Os-Ir состава и реже сульфиды ЭПГ (преимущественно, лаурит). Ассоциация коренных МПГ совпадает с ассоциацией россыпных МПГ, за исключением снижения количества минералов группы тетраферроплатина-туламинит в россыпях из-за их механического истирания.

Из-за преобладания минерала с составом, близким к изоферроплатине, минералы Вересовоборского массива по составу Pt-Fe аналогичны Pt-Fe твердым растворам Светлоборского массива. По характеру развития вторичных минералов, особенно тетраферроплатины и туламинита, МПГ Вересовоборского и Нижнетагильского массивов сходны, тогда как вторичные минералы ряда тетраферроплатина-туламинит в хромититах Светлоборского массива и связанных с ним россыпях практически отсутствуют [Толстых и др., 2011; Малич и др., 2015]. Однако минералы ряда тетраферроплатина-никельферроплатина, характерные для Нижнего Тагила, не обнаружены в россыпях и коренных породах Вересовоборского массива [Степанов, Малич, 2016].

Отличие минеральных ассоциаций Вересовоборского и Светлоборского массивов, а также соответствие составов россыпных и коренных ассоциаций МПГ, позволило оценить вклад массивов в формирование крупной Исовско-Туринской россыпной системы как приблизительно равный [Паламарчук, Степанов, 2015]. Таким образом, с учетом россыпей рек Простакишенка, Большой и Малый Покап и Березовка, в результате эрозии пород Вересовоборского массива было образовано большое количество россыпей с запасами платиноидов около 50 т (в основном, уже извлеченными на настоящее время).

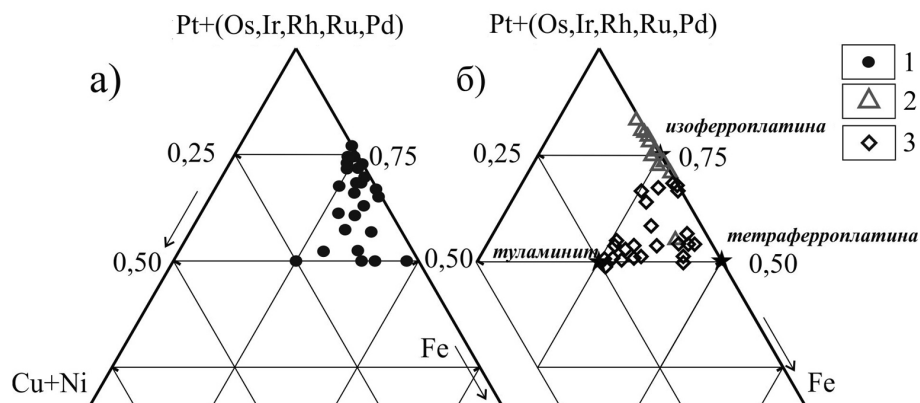


Рис. Состав россыпных и коренных Pt-Fe минералов Вересовоборского (1), Светлоборского (2) и Нижнетагильского (3) массивов.

На данный момент, основное платинометальное оруденение клинопироксенит-дунитовых массивов связывают с хромит-платиновыми рудными зонами, выделенными в разное время на Нижнетагильском [Заварицкий, 1928; Пушкарев и др., 2007], Светлоборском и Вересовоборском массивах [Малич и др., 2015]. Хромит-платиновые рудные зоны залегают на контакте тел дунитов, отличающихся по зернистости [Иванов, 1997; Пушкарев и др., 2007]. Так, для Нижнетагильского массива положение этих рудных зон пространственно связывают с границей перехода от пегматоидных и крупнозернистых разновидностей дунитов к средне- и мелкозернистым дунитам [Иванов, 1997; Пушкарев и др., 2007]. Для Вересовоборского массива выделено две хромит-платиновые рудные зоны, занимающие позицию аналогичную рудным зонам Нижнетагильского массива – на контакте между грубозернистыми, местами пегматоидными дунитами и среднезернистыми дунитами. Рудные зоны Вересовоборского массива характеризуются повышенным содержанием хромшпинелидов в дунитах и присутствием различных морфологических разновидностей хромититов. Содержание Pt крайне неравномерно и резко меняется как в рудных зонах, так и в отдельных хромититовых обособлениях [Малич и др., 2015].

Учитывая параметры Вересовоборского массива (строение дунитового ядра, положение и строение хромит-платиновых рудных зон, россыпеобразующий потенциал, морфологические особенности, размер и состав индивидов и агрегатов МПГ), его можно считать аналогом Нижнетагильского массива. Более того, тело грубозернистых и пегматоидных дунитов в пределах дунитового ядра Вересовоборского массива по площади выхода больше аналогичного в ядре Нижнетагильского массива. Вес и распространенность крупных самородков платины в россыпях Вересовоборского массива также превосходит аналоги в россыпях Нижнетагильского массива. Учитывая, что для последнего подсчитаны запасы платины с попутной добычей более чем 1200 кг коренной платины [Пилугин, 2014], можно предполагать, что при подборе наиболее удачной методики проведения геологоразведочных работ и правильно построенной схемы опробования, в дунитах Вересовоборского массива возможно выявление крупного месторождения с хромит-платиновым типом оруденения.

## Литература

- Заварицкий А. Н.* Коренные месторождения платины на Урале. Л.: Изд-во Геологического комитета, 1928. 56 с.
- Иванов О. К.* Концентрически-зональные пироксенит-дунитовые массивы Урала: минералогия, петрология, генезис. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 1997. 488 с.
- Малич К. Н., Степанов С. Ю., Баданина И. Ю., Хиллер В. В.* Минеральные ассоциации платиноидов Светлоборского, Вересовоборского и Нижнетагильского клинопироксенит-дунитового массива Среднего Урала // Вестник Уральского отделения Российской минералогического общества. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2015. № 12. С. 65–84.
- Паламарчук Р. С., Степанов С. Ю.* Коренные источники для формирования Исовско-Туринской россыпной системы // Сборник мат. V рос. мол. научно-практ. школы с междунар. участием «Новое в познании процессов рудообразования». М.: ИГЕМ РАН, 2015. С. 161–164.
- Пилюгин А. Г.* Геохимия и платиноносность хромитов Нижнетагильского и Светлоборского массивов, Средний Урал // Дис. ... канд. геол.-мин. наук. СПб, 2014. 139 с.
- 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.
- Степанов С. Ю.* Влияние пегматитообразования в концентрически-зональных массивах ультраосновных пород Среднего Урала на формирование платинового оруденения // Металлогения древних и современных океанов–2014. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 146–149.
- Степанов С. Ю., Малич К. Н.* О природе туламинита и ферроникельплатины из хромитов клинопироксенит-дунитовых массивов Среднего Урала // Металлогения древних и современных океанов–2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016. С. 228–232.
- Толстых Н. Д., Телегин Ю. М., Козлов А. П.* Коренная платина Светлоборского и Камешенского массивов Платиноносного пояса Урала // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 6. С. 775–793.

***М. А. Рассомахин<sup>1</sup>, В. В. Зайков<sup>2,3</sup>***

<sup>1</sup> – *Ильменский государственный заповедник, г. Миасс  
Miha\_Rassomahin@mail.ru*

<sup>2</sup> – *Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс*

<sup>3</sup> – *Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе*

### **Состав платиноидов Ингульской россыпи золота (Южный Урал)**

Золотая россыпь на р. Ингул входит в состав Байрамгуловской россыпной зоны на Южном Урале, контролируемой массивами серпентинитов восточного обрамления Ильменогорской структуры. Россыпь относится к делювиально-пролювиальному типу, имеет протяженность 6.5 км при ширине 20–40 м [Иванищев, 2005ф]. Мощность торфов составляет 3.5 м при мощности песков 0.5–1.2 м, содержание золота в россыпи достигает 1 г/м<sup>3</sup>. Для исследования минерального состава председателем артели «Ингул» Н. П. Землянским был передан платиновый концентрат, из которого было отобрано 139 зерен размером 1–2 мм, в том числе 114 зерен платиноидов без видимых включений и 25 сопутствующих минералов. Источниками сопутствующих минералов были как гипербазиты (хромит), так и пегматиты Ильменогорского комплекса (торит, танталит, ильменит).