



УДК 550. 841

Минералогический анализ платиноидов массива Кондер

Т. А. Чикишева (chikishevatyana@mail.ru)

А. Т. Корольков (baley51@mail.ru)

Аннотация. Содержатся данные минералогического анализа месторождения платиноидов Кондер. Представлен краткий обзор геологического строения и морфологии рудных тел. Рассмотрены возможные методы анализа и их особенности. Даны рекомендации по проведению подготовительных этапов и выбору наиболее приемлемого вида анализа.

Ключевые слова: элементы платиновой группы, минералы платиновой группы, ультрабазитовые массивы, коренные источники платиноидов.

Введение

На территории востока России широко представлены зональные базит-гипербазитовые массивы, значительная часть которых располагается в структурах Алданского щита Сибирской платформы (Кондерский, Чадский, Инаглинский и др.). Они образуют штокообразные тела с концентрически-зональным внутренним строением, обусловленным последовательным переходом от дунитов в центре к пироксенитам и габброидам на краю. Важнейшей особенностью таких массивов являются дунитовые «ядра», дающие промышленные россыпи платины [2; 5]. Среди этих массивов эталонным по проявленности магматических, постмагматических и контактово-реакционных процессов считается самый крупный из них – Кондерский, результаты минералогического анализа рыхлых пород которого послужили основой для настоящей работы.

Кондерский массив (рис. 1) расположен в юго-восточной части Сибирской платформы (восточная часть Алданского щита), в бассейне р. Май, в междуречье ее левых притоков Омни и Маймакана в северной краевой части Батомгского поднятия. Самыми древними, раннеархейскими, образованиями данной площади являются метаморфические породы батомгской серии и магматические породы хоюдинского и джакдаканского интрузивных комплексов. В районе массива они перекрыты песчанико-алевролитовой толщей омнинской и кондерской свит среднерифейской керпыльской серии. Массив имеет в плане форму почти правильного круга размером в поперечном сечении от 6 до 7 км и сложен образованиями двух разновозрастных интрузивных комплексов – кондерского и кет-капского. Первый представлен дунитами, клинопироксенитами, габбро и косьвитами. Дуниты слагают ядро массива диаметром 5,5 км. Оно окружено кольцевым

телом клинопироксенитов мощностью 100–750 м. Далее расположены изогнутые дуговые тела косьвитов и габброидов нормального ряда щелочности, образуя кольцевую зону шириной 0,4 км. Косьвиты слагают внутренние зоны этих тел, а габбро – внешние. Косьвиты слагают также многочисленные маломощные (~10 см) жилы и дайки в пределах дунитового ядра.

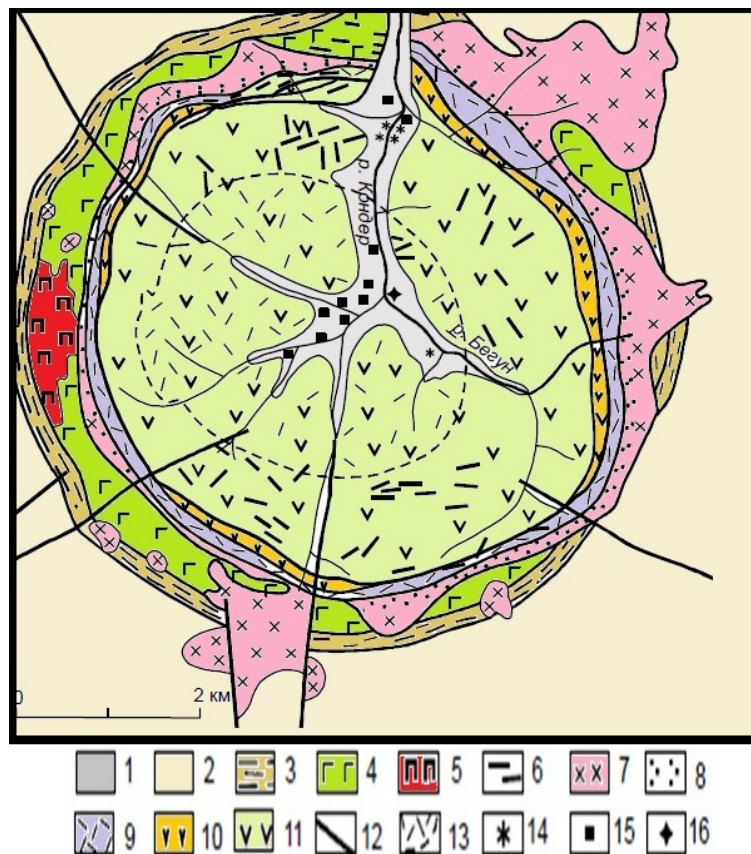


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Кондерского массива. Составили Г. В. Андреев, А. А. Ельянов, А. Н. Мильто, с небольшими изменениями А. С. Каретникова [3].

1 – рыхлые четвертичные отложения; 2, 3 – верхний протерозой: 2 – омнинская свита (алевролиты и аргиллит ороговикованные), 3 – эннинская свита (алевролиты и песчаники ороговикованные); 4 – архей, утукачанская свита (высокоглиноземистые и гиперстенсодержащие гнейсы, кварциты, мраморы); 5 – позднеархейские пегматоидные граниты; 6–11 – образования Кондерского массива: 6 – щелочные пегматиты, 7 – диориты, диорит-сиениты, 8 – меланократовые габброиды, 9 – косьвиты, титаномagnetит-биотит-пироксеновые и титаномagnetит-амфибол-пироксеновые породы (поля линзовидных тел и даек), 10 – клинопироксениты, 11 – дуниты; 12 – разломы; 13 – поле интенсивного развития жильных и дайковых тел косьвитов в центре массива; 14 – места обнаружения уникальных самородков платины с поперечником в несколько сантиметров и весом более 1,5 кг; 15 – участки скопления платиновых самородков, сохранивших в значительной степени кристаллическую форму; 16 – точка изучения контакта дунитов с маломощной (до 10 см) жилой косьвитов

В 1956–1958 гг. на Алданском щите были открыты платиноносные россыпи, связанные с концентрически-зональными интрузивами щелочно-ультраосновных пород. В период с 1979 по 1987 г. ПГО «Дальгеология» осуществляло поисково-разведочные работы на площади Кондерского массива, которые способствовали проведению геолого-тематических исследований [2]. С 1984 г. ведутся добычные работы старателями артели «Амур». Ежегодно добывается около 3 т шлиховой платины.

В настоящее время россыпь р. Кондер отработана и имеет смысл активизировать поиски коренных источников платиноидов. Однако вопрос о масштабности рудной платиноносности остается дискуссионным. Это связано с тем, что нет четкого представления о морфологии платиносодержащих рудных тел, их распределении в пределах дунитового ядра. Хромшпинелиды, с которыми парагенетически связаны платиноиды, в коренном залегании находятся в шлировых и линзовидных сегрегациях размером до 10–30 см в значительной степени разрозненных по дунитовому ядру, что сводит к минимуму возможность их обнаружения скважинами поисково-разведочного бурения.

Коренная минерализация дунитов представлена двумя морфологическими типами [1]:

- 1) линзообразными залежами прожилково-вкрапленной минерализации протяженностью от 2 до 50 м и мощностью первые метры;
- 2) овальными в плане залежами вкрапленной минерализации до 300 м по длинной оси.

Минералы платиновой группы (МПГ) в залежах первого типа ассоциируют с оливином и встречаются в сростках с ним или в виде небольших изометричных включений. Второй тип залежей сложен хромдиопсидом, флогопитом и магнетитом с МПГ, образующими сростки с магнетитом, пироксеном и, реже, флогопитом.

Методика работы

Коренная платиноносность массива изучена еще очень слабо, морфологические ее выделения в хромититах, выполненные с применением электронного микроскопа, приведены в работе [4]. Однако чаще всего описание рудных минералов проводится преимущественно по образцам из россыпного месторождения.

В рыхлых отложениях и в коренном залегании установлено более 50 минералов элементов платиновой группы (ЭПГ), золота и серебра. Отмечается приуроченность той или другой минеральной разновидности к определенным типам пород Кондерского массива – хромитоносным дунитам центральной части, обрамляющим их хромитоносным клинопироксенитам, либо жильным флогопит-магнетитовым клинопироксенитам, прорывающим дуниты в юго-западной части массива. При этом установлено, что главный минерал ЭПГ – изоферроплатина (Pt_3Fe) – оказался весьма неоднородным как по насыщенности железом, так и по содержанию примесных ЭПГ [1].

Большую сложность представляет минералогический анализ проб и его методика, поэтому более подробно рассмотрим особенности, последовательность и целесообразность его проведения. Минералогический анализ включает в себя доводочные операции в тяжелой жидкости (бромформе) и дальнейшее изучение минералов под бинокулярным микроскопом с последующей выборкой минералов платиновой группы (МПП) и взвешиванием их на лабораторных весах. Тем самым минералогический анализ дает возможность проследить крупность зерен, их форму, наличие сростков.

Вид анализа должен выбираться в соответствии с поставленными задачами. При постановке задач важно учитывать особенности распределения рудных тел, разработку схемы обогащения при проведении успешных поисков, а также ряд других факторов, наиболее важным из которых является нахождение ЭПП (элементов платиновой группы) в коренных породах и сопутствующих минералах в виде микровключений в кристаллической решетке. Очевидно, что такие содержания можно обнаружить только спектральными и атомно-эмиссионными методами. При этом следует обращать внимание на качественное выполнение пробоподготовительных работ, таких, например, как квартование и собственно взятие навески. Также важно не допустить «заражения», поэтому все оборудование должно тщательно очищаться после каждой пробы.

Результаты

При проведении минералогического анализа объектом исследований являются собственно зерна МПП. При обогащении в концентрат будут извлекаться МПП в кристаллических и изометричных формах, а также в виде сростков. Для подсчета запасов и разработки эффективной схемы обогащения более целесообразно применять именно минералогический анализ, который также помогает установить крупность материала, форму зерен, количество сростков, что необходимо учитывать при разработке месторождения.

Первые результаты проведенного нами в ВостСибНИИГиМСе минералогического анализа из техногенных отвалов россыпи Кондер, расположенной внутри кольцевой структуры массива, докладывались на Международном симпозиуме в г. Томске [6]. В дальнейшем минералогический анализ проводился во время полевых работ в ЗАО а/с «Амур» и в ОАО «Восток-Геолдобыча» в Аяно-Майском районе Хабаровского края.

Установлено, что продуктивную часть эфельных отвалов в основном составляют минералы высокой плотности, что предопределяет высокие значения объемной массы и содержания тяжелой фракции в классе -2мм. Содержание в песках тяжелой и легкой фракции определялось путем деления в бромформе ($\rho = 2,9 \text{ т/м}^3$).

Установлено, что платина встречается в различной степени окатанности в виде комковидных зерен неправильной формы, угловато-комковидных с мелкобугристой неровной поверхностью с углублениями амбовидными, иногда скрученными отростками. Отмечены отдельные зерна в виде выраженных пластинчатых выделений.

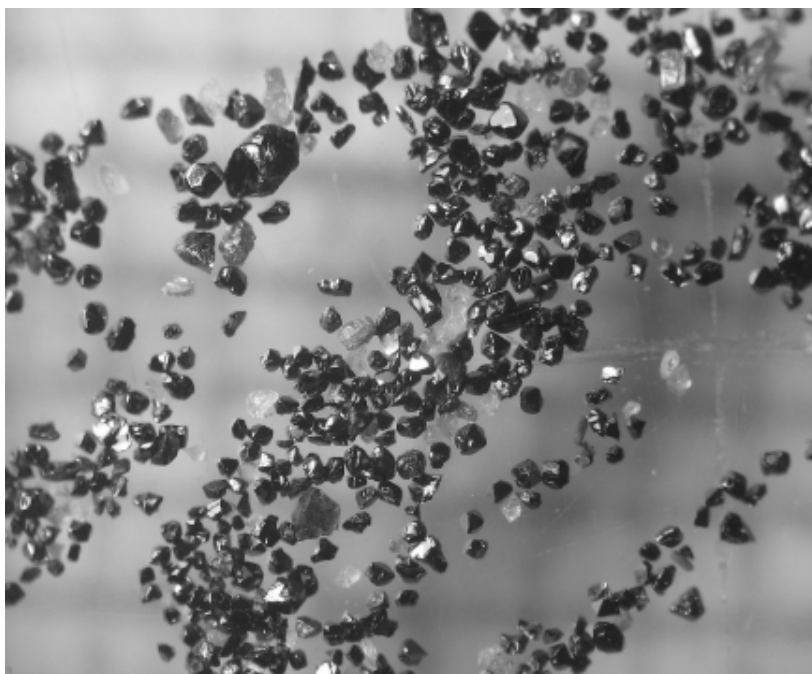


Рис. 2. Общий вид тяжелой фракции

Нередко на поверхности зерен присутствуют примазки светло – коричневого цвета, гидроокись железа с глинистыми налетами в углублениях (рис. 3).

Размер выделенных зерен платины варьирует от 1,0 до 0,07 мм. Цвет зерен от серебристо-белого или оловянно-серого до темно-серого или свинцово-серого. Большинство зерен с тусклым блеском, отдельные – с сильным металлическим блеском.

Из физических свойств, характерных для платины, кроме высокой плотности, необходимо отметить ее неоднородность по магнитной восприимчивости. При обработке проб магнитом Сочнева наряду с немагнитными зернами платины наблюдается присутствие металла в магнитной (в меньшей степени) и электромагнитных фракциях.

Анализ проб из эфельных отвалов показал, что зерна МПГ подверглись значительному перемыву, но по редким знакам сохранившихся рудных форм можно судить об облике платины в коренном залегании (рис. 4).

Для рудных неокатанных форм характерны изометричные зерна с отростками, ноздреватые, «скелетные» зерна с сильным металлическим блеском (для сравнения – окатанные зерна имеют более тусклый блеск), что говорит о «свежем» облике кристаллов, а также о наличии сростков с хромитом, магнетитом, оливином.

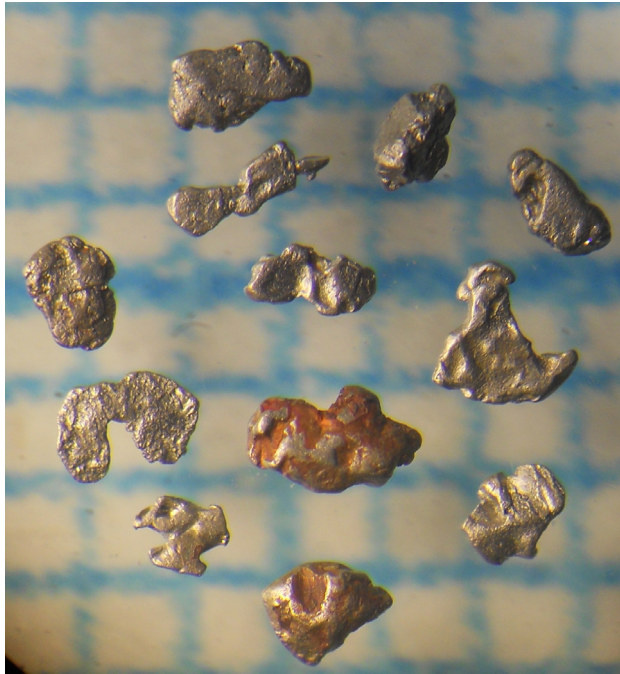


Рис. 3. Окатанные зерна шлиховой платины

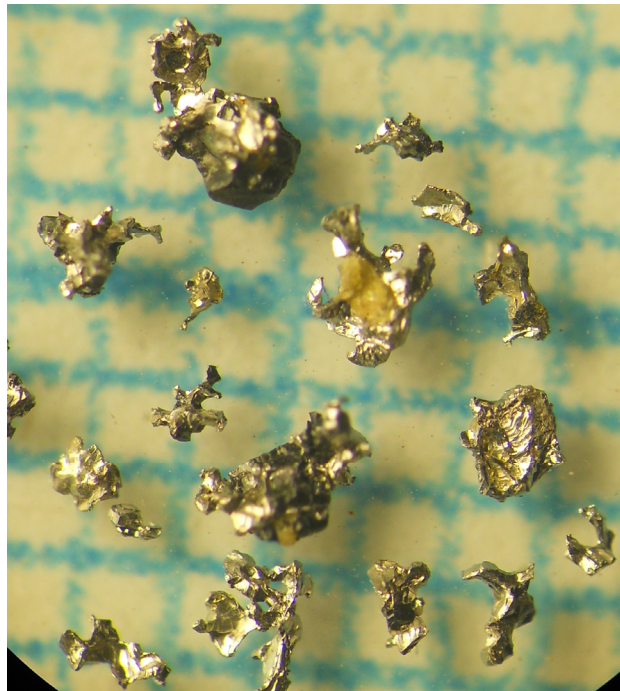


Рис. 4. Зерна платины, сохранившие рудный облик
(в центре – сросток платины с оливином)

Выводы

Поиски коренных источников платиноидов осложняются мелкогнездовым их распределением при отсутствии четко выраженной морфологии рудных тел. Это снижает эффективность поискового бурения.

Минералогический анализ эфельных отвалов позволяет выделить как интенсивно окатанную платину размерностью от 1–2 до 0,1 мм, так и весьма близкую по морфологии, цвету и выделению платины из коренного залегания. Это свидетельствует о том, что в россыпи Кондерского кольца платиноиды присутствуют из близко расположенных коренных источников.

Присутствие интенсивно окатанной платины говорит о многократном перемыве и преобразовании россыпи «на месте», т. е. внутри кольца в пределах дунитового ядра.

Список литературы

1. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России : в 2 кн. / под ред. А. И. Ханчука. – Владивосток : Дальнаука, 2006. – Кн. 2. – С. 573–591.
2. Геология, петрология и рудоносность Кондерского массива / В. Г. Гурович [и др.] // М. : Наука, 1994. – 176с.
3. Каретников А. С. Возраст и генезис платиноидной минерализации массива Кондер: палеомагнитные и изотопные данные / А. С. Каретников // Литосфера. – 2006. – № 3. – С. 96–107.
4. Механошин А. С. Сравнительная характеристика платинометалльной минерализации в хромититах и сульфидных медно-никелевых рудах на примере массивов Кондер (Алданский щит) и Желос (Восточный Саян) / А. С. Механошин, Т. Б. Колотилина // Изв. Сиб. отд-ния Секции наук о Земле РАЕН. – 2012. – № 2 (41). – С. 5–10.
5. Условия формирования Кондерского платиноносного ультраосновного массива (Алданский щит) / В. А. Симонов [и др.] // ДАН. – 2010. – Т. 434, № 1. – С. 108–111
6. Чикишева Т. А. Результаты минералогических исследований эфельных отвалов россыпного месторождения платиноидов Кондер / Т. А. Чикишева, П. С. Тихонов, А. Т. Корольков // Проблемы геологии и освоения недр : тр. XV Междунар. симп. им. Акад. М. А. Усова студентов и мол. ученых, посвящ. 110-летию со дня основания горно-геологического образования в Сибири. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. – Т. 1. – С. 139–140.

Mineralogical Analysis of Platinoids Array Konder

T. A. Chikisheva, A. T. Korolkov

Annotation. The article contains data mineralogical analysis of samples from placer deposits PGE Konder. This paper is a brief overview of geological structure and morphology of ore bodies. It's reported about of possible methods of analysis and their features. The article provides recommendations for the preparatory stages of the analysis and selection of the most appropriate.

Key words: platinum group elements, platinum-group minerals, ultrabasic massifs, indigenous sources of PGE.

Чикишева Татьяна Александровна
Магистрант 2-го года обучения
Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1

Chikisheva Tatyana Aleksandrovna
2nd year undergraduate
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,

Корольков Алексей Тихонович
доктор геолого-минералогических наук,
профессор
Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1

Korolkov Aleksey Tichonovich
Doctor of Geology and Minerology,
professor
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003