

Ю.А. Волченко, В.А. Коротеев, И.С. Чашухин, И.И. Неустроева

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ХРОМИТ-ПЛАТИНОИДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В АЛЬПИНОТИПНЫХ КОМПЛЕКСАХ ПОДВИЖНЫХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ УРАЛА)

Основу исследования составляют материалы, полученные в результате многолетних работ на четырех альпинотипных комплексах (Кемпирсайском, Нуралинском, Верхнейвинском, Райизском) с привлечением данных по другим аналогичным массивам Урала.

Сложная и длительная история формирования и преобразования альпинотипных комплексов в геодинамических обстановках океанической и островодужной стадий развития Урала предопределила типы распределения платиновых металлов в мафит-ультрамафитовых ассоциациях, позицию и состав связанной с ними хромит-платиноидной минерализации. Установлено, что она присутствует во всех частях разрезов альпинотипных комплексов. При этом выделяются четыре типа геологических обстановок и соответственно четыре типа сопряженной хромовой и платиноидной минерализа-

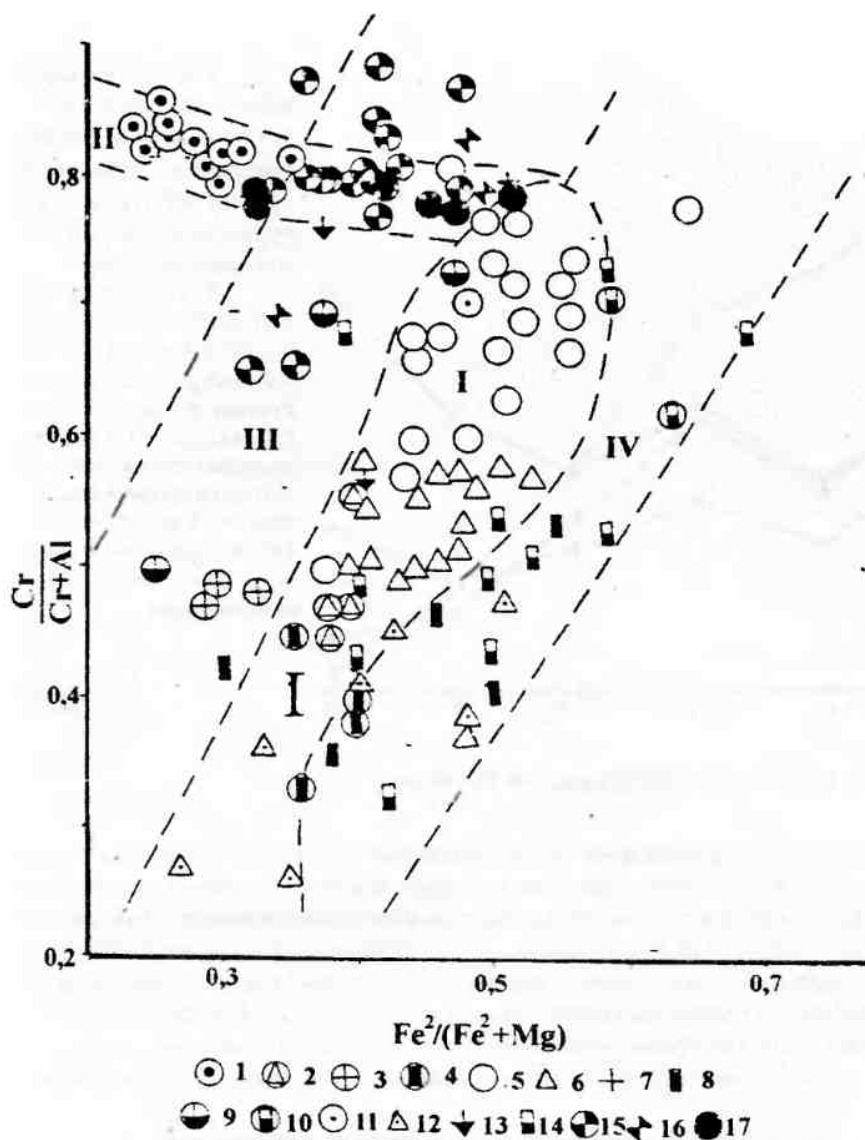


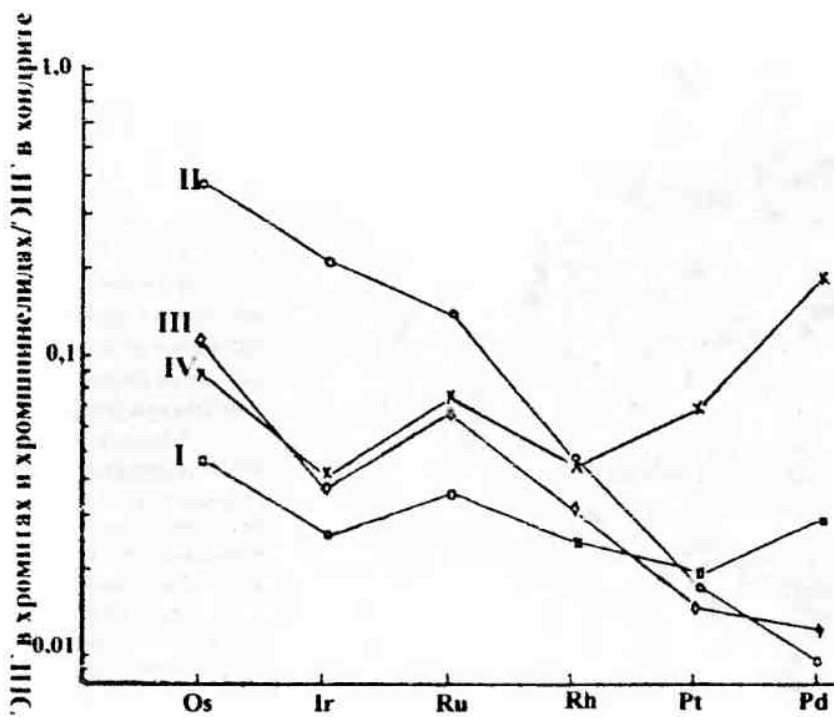
Рис. 1. Типы рудообразующих и акцессорных хромшпинелидов в ультрамафитах альпинотипных комплексов Урала.

Массивы: 1 - 8 - Кемпирсайский; 9 - 14 - Нуралинский; 15 - 16 - Верхнейвинский; 17 - Райизский. Рудообразующие хромшпинелиды: 1, 17 - дунит-гарцбургитов; 2 - гарцбургитов; 3, 9, 15 - краевого полосчатого комплекса. Акцессорные хромшпинелиды: 5, 11 - дунитов; 6, 12 - гарцбургитов, лерцолитов; 7, 13, 16 - периферических зон перехода; 8, 14 - краевого полосчатого комплекса.

ции (рис. 1-2, см. также табл. 1), обладающей разной степенью продуктивности. Первый тип связан с лерцолит-гарцбургитовыми (при резко подчиненных дунитах) разрезами, вмещающими высокоглиноземистые маложелезистые и низкотитанистые рудообразующие и акцессорные хромшпинелиды (см. рис. 1, поле I). Основная особенность распределения платиноидов в типе I заключается в унаследованном субхондритовом характере нормированной (по хондриту CI) кривой, отражающей слабое фракционирование платиновых металлов (см. рис. 2, I). Специализация типа определяется платиной и тугоплавкими платиноидами. Парагенезис минералов платиновых металлов (см. таблицу) представлен многокомпонентными твердыми растворами и интерметаллидами этих элементов, а также их сульфидами и сульфосеенидами с характерными примесями железа и никеля. Данный тип, получивший название кракинского [1, 2], возникает уже на ранней стадии магматического деплетирования и характерен для слабо истощенных разрезов альпинотипных комплексов.

Второй тип связан с дунит-гарцбургитовыми разрезами альпинотипных комплексов, вмещающими месторождения высокохромистых низкоглиноземистых маложелезистых хромовых руд. Для этих сильно истощенных и флюидизированных разрезов распределение платиноидов описывается сильно фракционированной нормированной CI кривой анхондритового типа (см. рис. 2, II). Специализация руд этого типа определяется тугоплавкими платиноидами - осмием, иридием и рутением. Парагенезис минералов платиновых металлов представлен в первую очередь их сульфидами и сульфосеенидами, а также интерметаллидами на основе платиноидов, никеля, меди и железа (см. таблицу). Названный «кемпирсайским» [3], этот тип хромит-платиноидного оруденения сформирован в астеносферных условиях при участии глубинных высоконагретых восстановленных флюидов [4].

Третий тип характеризует гарцбургит-дунитовые разрезы периферических зон перехода к



→ I (78 ан.) ○ II (450 ан.) ◊ III (24 ан.) * IV (45 ан.)

Рис.2. Нормированные по хондриту C_i кривые распределения платиновых металлов в хромит-платиноидных рудах альпинотипных комплексов Урала.

I - кракинский тип, результирующая кривая на основе 78 анализов; II - кемпирсайский тип, результирующая кривая на основе 450 анализов; III - нуралинско-верхнейвинский тип, результирующая кривая на основе 24 анализов; IV - шандашинский тип, результирующая кривая на основе 45 анализов.

краевому полосчатому комплексу и содержащие среднехромистые железистые низкотитанистые рудообразующие и акцессорные хромшпинелиды. Для этих разрезов, находящихся под непосредственным влиянием краевого полосчатого комплекса, характерен отчетливо, а иногда и контрастно фракционированный тип распределения платиноидов (рис. 2, III). Специализация хромит-платиноидных руд определяется тугоплавкими платиноидами и платиной. Парагенезис платиноидных минералов представлен их сульфидами и интерметаллидами с примесями железа и никеля (см. таблицу). Этот «нуралинско-верхнейвинский» тип хромит-платиноидных руд обладает геохимическими чертами ранних ассоциаций и одновременно содержит следы поздней трансформации альпинотипных комплексов [5].

Четвертый тип, «шандашинский» платино-палладиевый, иногда с серебром и золотом, типичен для полосчатых краевых дунит-верлит-клинопироксенит-габбровых разрезов альпинотипных комплексов [6]. Рудообразующие и акцессорные хромшпинелиды представлены здесь среднехромисты-

Парагенезисы минералов ЭПГ в хромитовых рудах альпинотипных комплексов Урала

Типы месторождений	I Иридиево-осмиево-рутениево-платиновый	II Рутениево-иридиево-осмиевый	III Платино-иридиево-рутениево-осмиевый	IV Платино-палладиевый (с серебром и золотом)
Главные минералы ЭПГ	(Ru,Os,Fe) (Ru,Os,Ir,Rh) S_2 (Ir,Rh,Pt,Ru)AsS (Ru,Os,Ir,Ni,Fe) (Pt,Fe,Ni,Cu) (Pt,Fe)	(Ru,Os,Rh)(S,As) $_2$ (Os,Ru,Ir)(S,As) $_2$ (Os,Ir,Ru) (Ir,Os,Ru)	(Ru,Os,Ir) S_2 (Os,Ru,Ir,Rh) S_2 (Ru,Os,Ir,Fe,Ni) (Os,Ir) (Ir,Os)	Pt $_3$ Fe (Pt,Fe,Ru,Ni) (Pt,Fe,Rh,Ir)(As,S) $_2$ (Pd,Ni,Cu) $_5$ (Sb,S) $_2$ (Fe,Pt)
Второстепенные и редкие минералы ЭПГ	(Ir,Fe) (Pt,Pd,Fe) PtAs $_2$ (Pt,Ir)(Fe,Ni,Cu) S_2	(Os,Ru,Ir)AsS (Ru,Os,Ir)AsS (Ir,Os,Ru)AsS (Ir,Rh,Cu,Ni)S (Rh,Ir,Ru)AsS	IrAsS Pt $_3$ Fe (Ir,Fe) (Rh,Fe) PtAs $_2$ RhAsS	(Pt,Pd)S (Os,Ru,Fe) Ag(Fe,Pd) Fe,Ni(Pt,Pd,Ru) Cu,Ni(Pt,Pd,Ru)

ми высокоглиноземистыми железистыми и высокотитанистыми разностями. Распределение платиноидов характеризуется сильно и контрастно фракционированной нормированной по С1 кривой (рис. 2, IV). Специализация руд на платину и палладий дополняется присутствием фаз, содержащих в своей основе родий, рутений, иридий, серебро и золото, а также примеси никеля, железа, меди. Ведущими в парагенезисе являются многокомпонентные твердые растворы, интерметаллиды, а также сульфиды, сульфоарсениды и антимониды платиновых металлов (см. таблицу).

Оценка условий хромит-платиноидного рудообразования в дунитах лерцолит-гарибургитовых разрезов и дунит-гарибургитовых разрезах кемпирсайского типа [7] свидетельствует о восстановленном характере рудообразующих флюидов при трансформации альпинотипных комплексов на субокеанической стадии их эволюции. Состав рудообразующих флюидов при формировании глиноземистых руд третьего и четвертого типов определенно иной: значения фугитивности кислорода в платиносодержащих глиноземистых хромититах и вмещающих ультрамафитах на порядки выше, чем в высокохромистых рудах, что говорит о существенно углекислом составе рудообразующего флюида. Все это дает основание связывать формирование глиноземистых хромит-платиноидных руд с надсубдукционными обстановками трансформации альпинотипных комплексов на островодужной стадии развития подвижной системы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, коды проектов 96-05-64816 и 95-05-14287.

Список литературы

1. Волченко Ю.А., Коротеев В.А. Типы распределения платиноидов в альпинотипных комплексах складчатых поясов // Геохимия рудных элементов в базитах и гипербазитах. Критерии прогноза. Иркутск, 1990. С.17-21.
2. Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Золов К.К., Мардиросьян А.Н. Платиноидное оруденение основных геодинамических режимов развития уральского подвижного пояса // Ежегодник -1992 Ин-та геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1993. С.8992.
3. Волченко Ю.А., Неустроева И.И., Наумова Н.Г., Воронина Л.К. Платиноиды в хромитоносном разрезе Кемпирсайа // Ежегодник-1988 Ин-та геологии и геохимии УрО АН СССР. Свердловск, 1989. С.94-96.
4. Чашухин И.С., Волченко Ю.А., Самсонов Г.П. Флюидно-метасоматическая модель генезиса хромитовых руд в альпинотипных гипербазитах на примере Кемпирсайского массива // Геодинамика и металлогения Урала. II Уральское металлогеническое совещание. Свердловск, 1991. С.173-174.
5. Смирнов С.В., Волченко Ю.А. Первая находка платиноидной минерализации в хромитовых рудах Нуралинского массива на Южном Урале // Ежегодник-1991 Ин-та геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1992. С.115-117.
6. Волченко Ю.А., Неустроева И.И., Вилисов В.А. Платиноидное оруденение краевых полостчатых серий альпинотипных комплексов Урала // Ежегодник- 1992 Ин-та геологии и геохимии УрО РАН. Екатеринбург, 1993. С.77-80.
7. Чашухин И.С., Вотяков С.Л., Уймин С.Г. и др. ЯГР-спектроскопия хромшпинелидов и проблемы окситермобарометрии хромитоносных ультрамафитов Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 136с.