

ГЕОХИМИЯ БЛАГОРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЭТАПАХ СТАНОВЛЕНИЯ РАЗНЫХ БАЗИТ-ГИПЕРБАЗИТОВЫХ МАССИВОВ

О.М. Глазунов¹, Т.А. Радомская^{1,2}, В.И. Меньшиков¹, В.Н. Власова¹

1–Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1А, Россия

2–Иркутский государственный университет, 664003 г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1, Россия

Сравниваются содержания ЭПГ в разных гипербазит-базитовых массивах, характеризующихся различным возрастом и расположенных в зоне сопряжения складчатого обрамления с Северо-Азиатским кратоном. В гипербазитах нижнего архея шарыжалгайского комплекса Прибайкалья элементы платиновой группы (ЭПГ) присутствуют в рассеянной форме, характер их распределения приближен к составу докембрийских коматиитов. В них сохранены первичные субхондритовые связи Os>Ru. В дунит-перидотит-габбровых расслоенных массивах распространены висмутотеллуриды палладия. Отмечается возрастание Pd/Ir отношения от ранних дифференциатов к поздним, за счёт накопления в остаточном расплаве Pd, и «сброса» в твёрдую фазу тугоплавкого Ir. Неодинаковый характер накопления платины и палладия обуславливается связью с сульфидами и флюидной составляющей. Маркирующая роль платиноидов проявляется на разных стадиях эндогенного процесса в виде изменения отношения Os-Pt, Pd-Pt, Os-Ru.

гипербазит-базитовые массивы, ЭПГ, сульфиды, руды, архейская мантия

GEOCHEMISTRY OF PRECIOUS ELEMENTS AT STAGES OF FORMATION OF DIFFERENT BASITE-HYPERBASITE MASSIFS

O. M. Glazunov, T. A. Radomskaya, V. I. Menshikov, V. N. Vlasova

Compares the content of platinum group elements (PGE) in different hyperbasite-basite massifs, characterized by various age and located in a zone of conjugation of the folded framing of the North-Asian craton. The PGE are present in dispersed form in the hyperbasites of the early Archean of a Sharyzhalgay complex of Pribaikal'e. The PGE distribution nature is close to the composition of Precambrian komatiites and they kept the primary subchondritic relations (Os>Ru) in the ultrabasites. Palladium bismuto-tellurides are distributed in the dunite-peridotite-gabbro layering massifs. Marked increase of Pd/Ir ratio from the early to the late differentiates due to the accumulation in residual melt of Pd and "reset" in the solid phase refractory Ir. Unequal nature of the accumulation of platinum and palladium is caused by the relationship with sulfides and a fluid component. Marking the role of platinooids is shown at different stages of endogenous process in the form of change the relation Os-Pt, Pd-Pt, Os-Ru.

hyperbasite-basite massifs, PGE, sulfides, ore, archean mantle

В зоне сопряжения складчатого обрамления с Северо-Азиатским кратоном гипербазит-базитовые массивы характеризуются различным возрастом и концентрациями платиноидов. Для гипербазитов нижнего архея шарыжалгайского комплекса Прибайкалья элементы платиновой группы (ЭПГ) присутствуют в рассеянной форме. Pt (12–27 мг/т)

преобладает над Pd (2–4 мг/т) при выдержанном соотношении Os>Ru. По параметрам Pd/Ir – MgO они приближены к составу докембрийских коматиитов (рис. 1). Исходя из полученных данных и известной ограниченности растворения ЭПГ в силикатах, можно остановиться на ультрадисперсной форме вхождения ЭПГ в силикаты, заполняющей дефекты кристаллической структуры, дырочные центры, или образующие молекулярные кластеры. Лучшим сорбентом является пироксен, принимающий до 0,3 мг/т ЭПГ. В антигорите, хлорите, флогопите, присутствие невидимых под микроскопом ЭПГ можно связать с принудительной диффузией в гидроксильные пакеты или трубчатые каналы (хризолит).

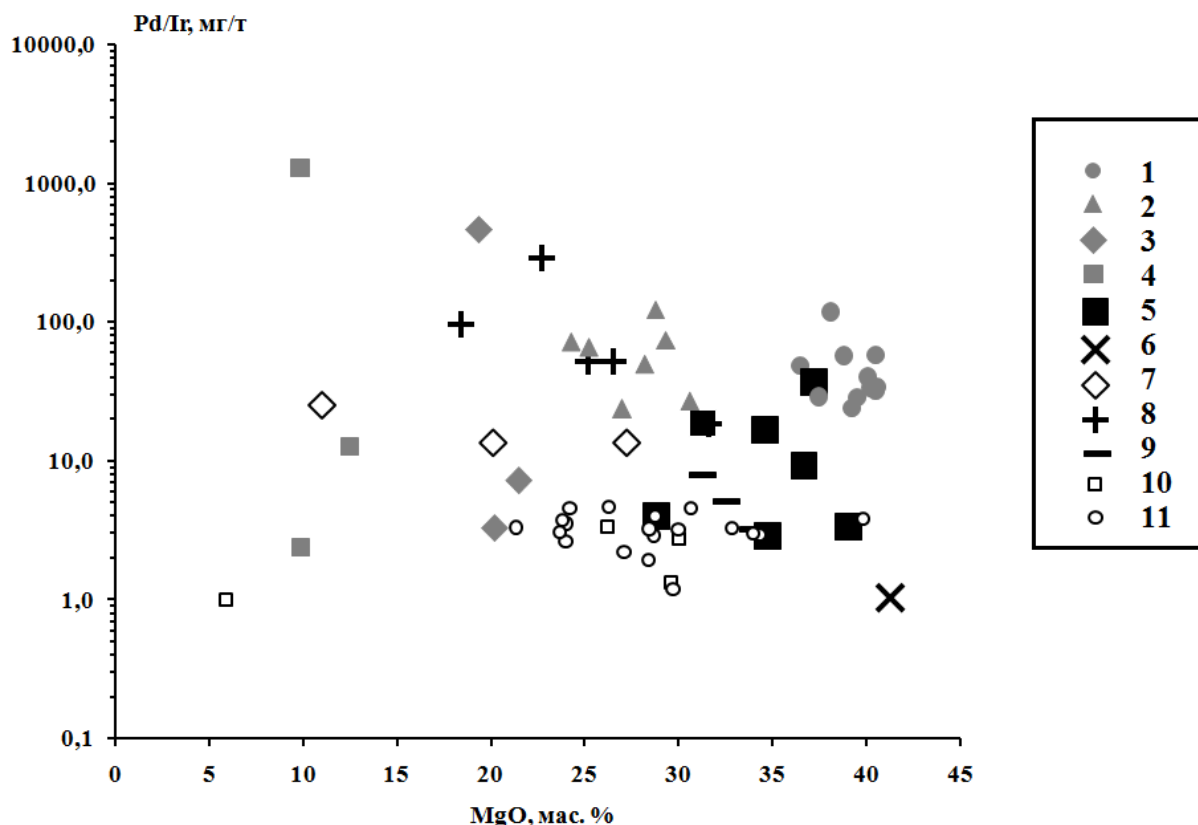


Рис. 1. Отношение Pd/Ir к MgO в породах гипербазит-базитовых массивов Канского, Бирюсинского и Шарьжалгайского докембрийских выступов Северо-Азиатского кратона.

1-6 – массивы Канского блока: 1-4 – Кингашский: 1 – дуниты, 2 – верлиты, 3 – клинопироксениты, 4 – метагаббро, 5-6 – Идарское Белогорье: 5 – апогарцбургитовые серпентиниты, ортопироксениты, метагаббро, 6 – гранатовый лерцолит Игильского массива; 7 – Желоский массив Бирюсинского блока, 8-11 – массивы Шарьжалгайского блока: 8 – перидотиты Крутой Губы в гнейсах, по [4], 9 – Кундуй, 10 – Хогот, 11 – коматииты, по [8].

При инертности ЭПГ в сухих условиях гранулитовой фации, толчком к аккумуляции платиноидов может быть газовая фаза. Это обусловлено энергетическим сродством ЭПГ с галогенидами [7]. Не исключается собирательная кристаллизация ЭПГ в процессе подплавления и перекристаллизации. Перекристаллизация хондритов не ведёт к изменению содержаний Au, Ir, тогда как в мантийных условиях, судя по изученным ксенолитам в

кимберлитах, дезинтеграция, деформирование и подплавление приводят к увеличению содержания ЭПГ на порядок [3]. Отсюда, повышенный уровень (в мг/т) Pt (6,60), Pd (6,00), Os (3,00), Ir (6,26), Ru (7,10), Rh (0,62), Au (8,80) в гранатовых перидотитах среди гнейсов архея Восточного Саяна, принятых за состав архейской протомантии, может быть следствием таких процессов. Обогащённость локальной мантии ЭПГ увеличивает перспективность гипербазитов в северо-западной части Восточного Саяна.

В дунит-перидотит-габбровых расслоенных массивах распространены висмутотеллуриды палладия, ассоциирующиеся с наиболее сернистыми и наименее железистыми пирротинами и пентландитами со средним количеством, как серы, так и железа. Платина рассеивается в пирротинах с высоким содержанием серы, тогда как образование самостоятельных фаз платины, в основном в виде сперрилита, происходит в парагенезисе с низко-сернистыми пирротинами. Зависимость концентрации платиноидов в твёрдом растворе от состава пентландита отмечена в опытах [5]. Высокая сорбционная способность палладия к газовой фазе усиливает концентрирование этого элемента в аномально богатых ликвационных рудах месторождений (до 17 г/т), что согласуется с экспериментальными данными [6]. Наблюдаемое в расслоенных массивах накопление платины не только в нижних, но и в верхних горизонтах происходит под влиянием метасоматических процессов и каталитических свойств платины – изменять свою валентность в разных соединениях [1].

Неодинаковый характер накопления платины и палладия обуславливается связью с сульфидами и флюидной составляющей. На существование подобного механизма накопления ЭПГ указывают находки в медно-никелевых месторождениях малосульфидных платиноидных горизонтов.

Маркирующая роль платиноидов проявляется на разных стадиях эндогенного процесса в виде изменения отношения Os–Pt, Pd–Pt, Os–Ru. В архейских гипербазитах сохраняются первичные субхондритовые связи $Os > Ru$. Что касается геохимического антагонизма Pt и Os в породах базит-гипербазитовых массивов, то нередко первичное распределение искажено вторичными парагенезисами. Это связано с тем, что соединения Os отличаются повышенной способностью к миграционному выносу при метаморфизме и метасоматозе. В пикритовых расплавах на дорудном этапе распределение ЭПГ увязывается с петрологической схемой кристаллизационной дифференциации Боуэна. В последующем оно осложнено наложенными процессами.

Завершающие фазы разных рудно-магматических систем (РМС) характеризуются сродством ЭПГ с электроположительными Bi–Te, As, вхождением в Au–Ag–Hg соединения. Реконцентрация ЭПГ происходит в основном под влиянием метасоматоза и гидротерм. Минералами-индикаторами рассеянных элементов платиновой группы являются клинопироксены с содержанием до 0,3 г/т ЭПГ. Особенно ёмкими для локализации ЭПГ являются клинопироксены с нарушенной структурой (по Мёссбауэру) [2]. Образование эпигенетических брекчиево-жильных богатых по платине руд приходится на этапы собирательной перекристаллизации первичных вкрапленных руд, тогда как собственно

раннемагматические вкрапленные руды несут на себе следы субхондритовых характеристик (см. рис. 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург С.И. Аналитическая химия платиновых металлов. Под ред. акад. А.П. Виноградова. М: Наука, 1972. 616 с.
2. Глазунов О.М., Баюков О.А., Колосков А.В. Кристаллохимическая позиция железа в структуре пироксенов из различных геодинамических условий // Тез. докл. II Нац. кристаллохим. конф. РФФИ, Черногловка, 22–26 мая 2000 г. Черногловка: ИПХФ РАН, 2000. С. 165–166.
3. Глазунов О.М., Соловьёва Л.В. Перспективы продуктивности верхней мантии (ВМ) Североазиатского кратона (САК) и его складчатого обрамления // Региональная геология. Геология месторождений полезных ископаемых: матер. междунар. науч.-техн. конф. «Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства». Томск: Ин-т геологии и нефтегазового дела ТПУ, 2001. С. 33–36.
4. Горнова М.А. Геохимия и генезис архейских ультрамафитов Шарыжалгайского гранулит-гнейсового комплекса. Автореф. дис... канд. геол.-минералог. наук: 04.00.02 Иркутск, 1989. 15 с.
5. Дистлер В.В., Малевский А.Ю., Лапутина И.П. Распределение платиноидов между пирротинном и пентландитом при кристаллизации сульфидного расплава // Геохимия, 1977. № 11. С. 1646–1658.
6. Колонин Г.Р., Синякова Е.Ф. Высокотемпературные сульфидные твёрдые растворы как промежуточные коллекторы накопления платиноидов в природных и технологических процессах // Платина России: сб. науч. трудов. Т. VI. М.: ООО «Геоинформмарк», 2005. С. 180–188.
7. Маракушев А.А. Петрогенезис и рудообразование. М: Наука, 1979. 263 с.
8. Maier W.D., Roelofse F., Barnes S.-J. The concentration of the platinum-group elements in South African komatiites: implication for mantle sources, melting regime and PGE fractionation during crystallization // Journ. Petrology, 2003. V. 44, № 10. P. 1787–1804.