

ЗАКОНОМЕРНЫЕ ВАРИАЦИИ СОСТАВА КЛИНОПИРОКСЕНОВ И АМФИБОЛОВ В МЕЛАНОКРАТОВЫХ ГАББРОИДАХ И ГОРНБЛЕНДИТАХ ИЗ КОМПЛЕКСОВ УРАЛО-АЛЯСКИНСКОГО ТИПА КАК КРИТЕРИЙ ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КЛИНОПИРОКСЕНИТОВ**Готтман И.А., Пушкарев Е.В.***Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, gottman@igg.uran.ru*

С клинопироксенами, входящими в состав дунит-клинопироксенит-габбровых комплексов Урало-Аляскинского типа, постоянно ассоциируют амфибол-клинопироксеновые меланократовые габбро и горнблендиты, существенно уступающие по объемам ультраосновным породам. Генетическая связь между этими породами настолько тесная, что раздельно они практически не встречаются. Однако природа этого сосуществования трактуется двояко. Большая часть представлений сводится к тому, что меланократовые габброиды и особенно горнблендиты есть не что иное как продукты постмагматической реакционно-метасоматической амфиболизации клинопироксенитов или габброидов (оливиновых и других) нормального ряда [2, 3] под воздействием внешних источников флюидов, вещества и энергии.

На основе многочисленных геологических фактов, указывающих на активное интрузивное внедрение горнблендитов и меланократовых габброидов, образующих жилы, дайки и эруптивные брекчии в ультрамафитах мы отстаиваем идею магматического генезиса этих пород [1]. В настоящем сообщении приводятся новые данные о вариациях химического состава клинопироксенов и амфиболов из меланократовых габброидов, свидетельствующие о том, что они являются продуктами дифференциации клинопироксенитовых расплавов, которая контролируется оливин-клинопироксеновым фракционированием. Эти породы были изучены в Кытлымском массиве на Северном Урале и в ультрамафит-мафитовых интрузиях молостовского комплекса в Хабаровинском массиве на Южном Урале. Согласно наблюдаемым геологическим взаимоотношениям, породы входят в состав дифференцированной серии клинопироксенит (\pm дунит, верлит) – амфибол-пироксеновое маланагаббро – горнблендит (\pm габбро).

В меланократовых габброидах клинопироксен встречается в двух видах. В одних случаях он образует редкие вкрапленники размером до 10 мм в основной массе породы, состоящей из агрегата идиоморфных призматических зерен амфибола, зерен резорбированного клинопироксена и ксеноморфного плагиоклаза. В других случаях он формирует многочисленные идиоморфные или частично резорбированные включения размером до 1-2 мм в идиоморфных пойкилокристаллах амфибола, размер которых достигает 3-4 см. В обоих случаях по составу клинопироксен отвечает диопсиду. Под микроскопом пойкилитовые включения клинопироксена, часто, проявляют хорошо видимую зональность. Вкрапленники тоже имеют зональность, которая проявляется макроскопически в светло-зеленой окраске ядер и темно-зеленой окраске кайм. И вкрапленники, и пойкилитовые включения клинопироксена обладают сходными и закономерными вариациями состава. Центральные части зерен представлены маложелезистым и малоглиноземистым хромсодержащим диопсидом ($f = 0.09-0.11$, $Al_2O_3 = 1-1.5\%$, $Cr_2O_3 = 0.5-0.9$). По направлению к кайме в пироксенах растет железистость, которая достигает максимума $f = 0.2-0.22$ в наиболее темно-окрашенных разностях. В этом же направлении, в пироксенах закономерно увеличивается содержание алюминия, достигающее в кайме уровня в 3-3.5 мас.% Al_2O_3 , растут концентрации титана, натрия, падают – хрома. В целом, вариационный тренд клинопироксенов из меланократовых габброидов разного типа, практически полностью идентичен такому же тренду для зональных клинопироксенов из клинопироксенитов с той лишь разницей, что в клинопироксенитах отмечается присутствие еще более магнезиальных клинопироксенов. Редкий клинопироксен, встречающийся в горнблендитах, по составу соответствует S_{rx} промежуточных и поздних стадий кристаллизации клинопироксенитов.

Амфибол в рассматриваемых породах является главным темноцветным породообразующим минералом. Его количество в амфибол-клинопироксеновых меланагаббро достигает 50-60 %, а в горнблендитах – 85-95 %. Также как и клинопироксен, он встречается в разных структурно-морфологических вариантах. В более глубоких породах он образует крупные зональные пойки-

килокристы размером до 3-4 см и идиоморфные зерна в мелкозернистом базисе. В гипабиссальных породах амфибол вместе с клинопироксеном образует зональные вкрапленники и мелкие призматические кристаллы в основной массе. В зональных зернах ядра отвечают паргаситу-магнезиальному гастингситу ($Ca_B \geq 1,5$; $(Na+K)_A \geq 0,50$; $Ti < 0,5$) с содержаниями $Al_2O_3 = 11-13 \%$ и железистостью – 0,26-0,30, к краям содержание глинозема и железистость падают и амфибол приближается к магнезиальной роговой обманке. Слабоокрашенный амфибол, отвечающий по составу низкоглиноземистой магнезиальной роговой обманке и актинолиту, образует игольчатые кристаллы в основной массе габброидов в ассоциации с плагиоклазом среднего состава и часто с сульфидами или оксидами железа. Его состав и состав внешних кайм зональных кристаллов амфибола отвечает установившемуся низкobarическому и низкотемпературному равновесию в породах и отражает условия завершения субсолидусных обменных реакций между минералами. Состав наиболее раннего амфибола вкрапленников и ядер зональных зерен из меланократовых габброидов приближается к составу интерстициального амфибола в клинопироксенитах, который завершает их кристаллизацию. Более того, расчетный химический состав поздней минеральной ассоциации в клинопироксенитах близок по главным петрогенным компонентам к составу меланократовых габброидов [4]. Учитывая этот факт, а также сходство состава и направления кристаллизации главных темноцветных минералов в габброидах и клинопироксенитах, мы предполагаем, что изученные нами меланогаббро являются закономерным продуктом дифференциации клинопироксенитового расплава. Выявленный характер зональности клинопироксенов в габброидах может быть объяснен фракционированием оливин-клинопироксеновой котектики, которое эффективно обеспечивает рост железо-магниевого отношения в остаточном расплаве с параллельным увеличением в нем содержания глинозема, титана и щелочей. Такой тип фракционирования и эволюции состава расплавов весьма характерен для пород, принадлежащих к группе анкарамитов, обладающих высоким CaO/Al_2O_3 отношением, больше 1. Для всех пород, описанных выше, CaO/Al_2O_3 отношение значительно превышает 1 и, поэтому закономерности их кристаллизации также могут быть рассмотрены в рамках анкарамитовой модели.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 09-05-00911-а и Программ ОНЗ РАН № 2 (09-Т-5-1011) и № 10 (09-Т-5-1019)

ЛИТЕРАТУРА

1. Готтман И.А., Пушкарев Е.В. Геологические данные о магматической природе горнблендитов в габбро-ультрамафитовых комплексах Урало-Аляскинского типа // Литосфера. 2009. № 2. С. 78-86.
2. Ефимов А.А., Ефимова Л.П. Кытлымский платиноносный массив. Матер. по геологии и полезн. ископ. Урала. Вып. 13. М.: Недра, 1967. 336 с.
3. Попов В.С., Никифорова Н.Ф. Ультрамафиты, габброиды и титаномagnetитовые руды Качканара (Средний Урал): интегральная петрологическая модель // Геохимия. 2004. № 1. С. 15-32.
4. Ферштатер Г.Б., Пушкарев Е.В. Магматические клинопироксениты Урала и их эволюция // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1987. № 3. С. 13-23.