

**ДУНИТ-ВЕРЛИТ-КЛИНОПИРОКСЕНИТОВАЯ МАГМАТИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ: ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ, ЗОНАЛЬНОСТЬ И ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ****Попов В.С.***Российский государственный геологоразведочный университет,  
Москва, vispopov@yandex.ru*

Дунит-верлит-клинопироксенитовая магматическая ассоциация (ДВКА) является частью сложнопостроенных интрузивных систем, которые объединяют разновозрастные и генетически разнородные комплексы, совмещенные в пространстве. Ассоциация объединяет две серии: (1) дунит-верлит-оливиновый клинопироксенит-магнетитовый клинопироксенит (косьвит), иногда с апатитом-магнетитом (породы лишены плагиоклаза) и (2) плагиоклаз-содержащие породы: дунит-верлит-клинопироксенит (тылаит)-габбро. Пользуясь терминами, предложенными в начале XX века Л. Дюпарком для уральских пород, серия (1) названа косьвитовой, а серия (2) тылаитовой [1, 2]. Эти серии развиты на континентальных кратонах и в прилегающих к ним краевых частях подвижных поясов. Ксенолиты пород, относящихся к ДВКА, известны в вулканических породах на океанских островах (таблица).

Наиболее вероятным источником ДВКА служит верлитовый мантийный материал который был образован на глубине не более 60-80 км в результате декарбонатизации карбонат- и ортопироксен-содержащих перидотитов: перидотит + доломит (магнезиокальцит) → верлит +  $\text{CO}_2 \uparrow$  [1]. Протолитом для верлитового источника косьвитовой серии могли служить карбонатизированные гарцбургиты с низкоглиноземистым хромитом-феррихромитом, а для источника тылаитовой серии – лерцолиты с более глиноземистой шпинелью. Хотя формирование верлитового источника всюду происходило на одном и том же относительно неглубоком уровне, определяемом устойчивостью карбоната в силикатной среде, карбонатизированные перидотиты поднимались к этому уровню с разных глубин, будучи подплавленными и испытывавшими расслоение силикатной и карбонатной межзерновых жидкостей.

Неодинаковая глубина нижних кромок магматических колонн отражается в геохимической специфике ДВКА. Для ранней генерации ДВКА в офиолитовых поясах характерны первичные магмы с минимальными концентрациями Fe, Ti, P, K, Rb, Sr, Ba и LREE. В подвижных поясах содержания этих элементов возрастают от ранних ассоциаций к поздним и от офиолитовых швов в сторону тыльных поднятых блоков с континентальной корой. Максимальная степень обогащения характерна для ДВКА, размещенных внутри древних континентальных кратонов. Скорее всего, указанные выше химические элементы привносились в верлитовый источник вместе с карбонатитовым и фоскоритовым материалом, количество и степень геохимического обогащения которого возрастали с глубиной залегания мантийных протолитов. Под рифтами, превращенными затем в офиолитовые пояса, протолиты были расположены на минимальной глубине, а карбонатизация могла быть связана с субсолидным углекислым метасоматизмом, который не сопровождался привнесением литофильных элементов и железа, так что ДВКА наследовали геохимическую специфику деплетированных протолитов и отличались минимальным количеством косьвитов.

Степень частичного плавления верлитового источника ограничена количеством клинопироксена, и судя по петрографическим наблюдениям и расчетам, не превышает 20 %. Частично расплавленный верлит выжимался под неравномерной нагрузкой перекрывающих пород или в условиях латерального тектонического сжатия, сохраняя определенную жесткость оливинового каркаса. В процессе подъема частично расплавленный верлит разделялся на дунитовый рестит и первичную косьвитовую или тылаитовую магму, которая выжималась из рестита в виде отдельных инъекций, увлекавших за собой блоки горячего твердого остатка. Затвердевание первичной магмы, в свою очередь, приводило к обособлению остаточной жидкости, которая выжималась из котектического оливин-клинопироксенового кристаллического агрегата. Для косьвитовой серии характерны остаточные расплавы, обогащенные железом; дефицит алюминия препятствовал кристаллизации плагиоклаза. Более глиноземистые остаточные расплавы тылаито-

Таблица 1

Геологические обстановки формирования ДВКА

Океанические кратоны	Континентальные кратоны	Тыльные зоны континентальных подвижных поясов		
		Краевые поднятия с преобладанием пород фундамента	Краевые поднятия, прогибы и впадины без альпинотипных ультрамафических пород	Офиолитовые швы и их аллохтонные фрагменты
Ксенолиты (дуниты, клинопироксениты) в вулканических породах океанских островов (Тристан-да-Кунья, Канарские о-ва)	Магматические комплексы, предшествующие внедрению щелочных пород, карбонатитов и фоскоритов (Ковдор, Кольский п-ов; Маймеча-Котуйская провинция; Гардинер, Гренландия; Якупиранга, Бразилия; Палаборва, Южная Африка и др.)	Поздняя генерация ДВКА в Кондерском массиве	Поздняя генерация ДВКА ЮВ Аляски, Платиноносного пояса Урала; Североанриановский массив на Камчатке; Суроямский массив Среднего Урала; ДВКА Южного Урала; Печенга, Кольский п-ов	
	Гулинский массив дунитов, верлитов и меймечитов в Маймеча-Котуйской провинции	Ранние генерации ДВКА на Алдано-Становом краевом поднятии Монголо-Охотского подвижного пояса	Ранние генерации ДВКА ЮВ Аляски, Корякского нагорья, Северного Урала, Имандра-Варзугской зоны Кольского п-ова	ДВКА в аллохтоне Семайл, Оман; сутуре Инда, Пакистан; офиолитовых поясах Зап. Корякии, Вост. Камчатки, Урала и др.
	Дискордантные интрузивные тела в мафических и ультрамафических расслоенных плутонах (Бушвельдский комплекс)			

вой серии затвердевали в виде габбро. Высокожелезистые остаточные косьвитовые расплавы, обладающие повышенной плотностью, могли погружаться, пропитывая ранее образованные дуниты и оливиновые клинопироксениты с образованием оливинитов, верлитов и косьвитов, обогащенных титаномагнетитом. Петрологическая модель, кратко охарактеризованная выше, подробнее рассмотрена в специальных публикациях [1, 2 и ссылки в них].

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов В.С. Дунит-верлит-клинопироксенитовая магматическая ассоциация: возможные источники и механизм подъема и дифференциации расплава // Зап. РМО. 2005. Т. 134. № 6. С. 1-18.
2. Popov V.S. Dunite-wehrlite-clinopyroxenite igneous associations in cratons and mobile belts: a comparative study // Mafic-ultramafic complexes of folded regions and related deposits. Yekaterinburg, 2009. V. 1. P. 28-31.