

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЛАМПРОИТОВОЙ МАГМЫ (НА ПРИМЕРЕ МЕЗОЗОЙСКИХ ВЫСОКОКАЛИЕВЫХ ДАЕК МАССИВА РЯБИНОВЫЙ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛДАН)

Изох А.Э., Чайка И.Ф.

*Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск
izokh@igm.nsc.ru*

Особенности кристаллизационно-гравитационной дифференциации ультрамафитовых или мафитовых магм нормальной щелочности в различных геодинамических обстановках хорошо исследованы на примере расслоенных ультрамафит-мафитовых интрузивов. При этом имеется достаточно обширный объём экспериментальных данных, который позволяет проводить численное моделирование этих процессов в широком диапазоне составов, давления и фугитивности кислорода с использованием программных комплексов «Комагмат», «Melts», «Petrolog». В меньшей степени такие программы применимы для умеренно щелочных составов. Для щелочных магм также показано широкое проявление процессов дифференциации. В то же время корректных математических программ пока не существует. Поэтому процессы дифференциации приходится рассматривать на конкретных примерах, как например для Хибинского интрузива или Иллимауского массива. Для лампроитовых (высококалиевых) магм единственным примером полно дифференцированного массива является Билибинский интрузив на Алдане. В этом массиве установлен полный набор дифференциатов от малиньитов и шонкинитов до сиенитов. Некоторые авторы рассматривают щелочные граниты как конечный продукт дифференциации лампроитовой магмы (Владыкин, Радомская, 2018).

Серия мезозойских высококалиевых даек лампроитовой серии (от оливиновых лампроитов и шонкинит-порфиров, минетт и сиенит-порфиров) в пределах массива Рябиновий Центрального Алдана позволяет рассмотреть процессы дифференциации высококалиевой лампроитовой родоначальной магмы в глубинных промежуточных камерах, а также показать, что дуниты Инаглинского массива можно рассматривать в качестве кумулятов подобных магм (Чайка, Изох 2018). Установленная геологическая последовательность формирования даек позволяет считать их отдельными порциями магм образовавшиеся при дифференциации в глубинной промежуточной камере. Эффективность такого подхода связано с тем, что в дайках при быстрой кристаллизации сохраняется информация о порядке кристаллизации в глубинной камере по вкрапленникам, при этом сохраняется даже тонкая зональность минералов, позволяющая проследить направление эволюции магм. Минералого-петрографические особенности основной массы позволяют проследить особенности кристаллизации *in situ*. В отличие от расслоенных интрузивов в дайках лампроитовой серии, помимо процессов дифференциации, удастся зафиксировать процессы силикатно-карбонатной ликвации.

В качестве объекта исследования нами выбраны разнообразные пострудные дайки на участке Мусковитовый Рябинового массива. Выяснена последовательность формирования даек, их структурная позиция, проведено картирование участка с использованием технологий GPS и отобрана коллекция образцов для детальных минералого-петрографических и геохимических исследований. В северо-восточном борту карьера обнажается диатремообразный шток эруптивных брекчий оливиновых лампроитов с порфировой структурой. Обломки представлены крупнозернистыми сиенитами и щелочными метасоматитами, сульфидными жилами ранних этапов и ксенолитов слюдяных пироксенитов и перидотитов. Состав диатремы неоднороден – среди брекчий встречаются жилы, свободные от ксенолитов и сложенные более

меланократовыми породами с большим количеством вкрапленников оливина. Шток, в свою очередь, является «раздувом» дайки северо-восточного простирания с апофизами, обнаженными в северном борту карьера. По данным скважин в штоке установлена дифференциация, обусловленная фракционированием оливина (Шарыгин и др., 1993). Подобное фракционирование оливина зафиксировано в силах высококалиевых пикритов (оливиновых лампроитов) Алданского щита. Диатрема и апофизы секутся дайками шонкинит-порфиров, минетт (слюдяные лампрофиры) и микросиениты или сиенит-порфиры. Мощность даек варьирует от 0,2 до 10 м, иногда дайки являются комбинированными. В свою очередь дайки минетт секутся дайками сиенит-порфиров и микросиенитов. Таким образом, установлена следующая последовательность формирования даек. Оливиновые лампроиты (диатрема и дайка апофиза) – шонкинит-порфиры – минетты – сиенит-порфиры и микросиениты. Эта последовательность отражает процессы дифференциации в глубинной промежуточной камере. При этом дифференциация течения, которая наблюдается в некоторых дайках указывают на то, что эти дайки являлись проточными каналами для вулканических пород, а отчетливые зоны закалки указывают на быструю кристаллизацию и, следовательно, на малую глубину их становления.

Для того чтобы установить на каком этапе эволюции лампроитовых расплавов происходит силикатно-карбонатная ликвация нами специально исследовались как карбонатно-силикатные глобулы, так и зональность вкрапленников. Наиболее ранние карбонатно-силикатные глобулы установлены в биотит-диопсидовом лампроите, в котором преобладает флогопит во вкрапленниках. Карбонатно-силикатные глобулы состоят главным образом из флогопита ($\#Mg$ 73-81) и доломита. В подчиненном количестве встречаются клинопироксен, баритоцелестин и хроммагнетит. В этой же породе были встречены кальцит-калишпатовые глобулы, которые отвечают следующему этапу ликвации. В них калишпат с более барийсодержащим ядром и низкобариевой периферией образует сростки удлиненных лейст, а кальцит заполняет интерстиции. Подобные обособления карбонатов с большим содержанием калишпата описаны в лампрофитах Чуйского комплекса (Горный Алтай) (Васюкова и др., 2011). Карбонатно-силикатная ликвация фиксируется в момент кристаллизации клинопироксен-флогопитового парагенезиса, на достаточно высокотемпературном этапе и продолжается до поздних этапов кристаллизации. Состав обогащенной карбонатом части расплава изменяется от силикатно-карбонатного существенно магнезиального в лампроитах до почти целиком карбонатного в сиенитах. При этом карбонатная составляющая обогащена SrO и BaO, фтором и REE. Такое перераспределение этих элементов отражается в зональности апатита, флогопита и калишпата. Для вкрапленников апатита в центральной части фиксируются высокие содержание Sr и низкое в краевой части. Для флогопита и калиевого полевого шпата наблюдается падение концентраций бария от центра к периферии.

По валовому химическому составу породы обнаруживают сравнительно высокую калиевую щелочность (от 5,5 масс.% K_2O в лампроитах и минеттах до 8,2% в сиенитах). По особенностям химического состава дайковые породы аналогичны низкотитанистым лампроитам поднятия Фансипан Северного Вьетнама. На диаграммах $MgO-Al_2O_3$ $MgO-CaO$ (Рис. 1), характеризующих дифференциацию наблюдаются отчетливые тренды роста глиноземистости при падении кальциевости. Большой разброс по содержанию CaO в минеттах обусловлен процессами силикатно-карбонатной ликвации, которая фиксируется по минералого-петрографическим особенностям. Геохимические особенности даек также доказывают правомерности отнесения в единой дифференцированной лампроитовой серии. Это иллюстрируется едиными графиками распределения РЗЭ (Рис.2), которое аналогично лампроитам Северного Вьетнама.

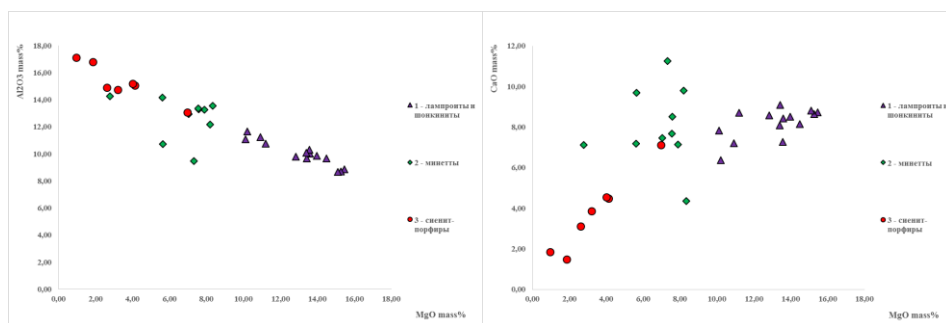


Рис. 1. Вариации петрохимического состава в дайках лампроитовой серии массива Рябиновый.

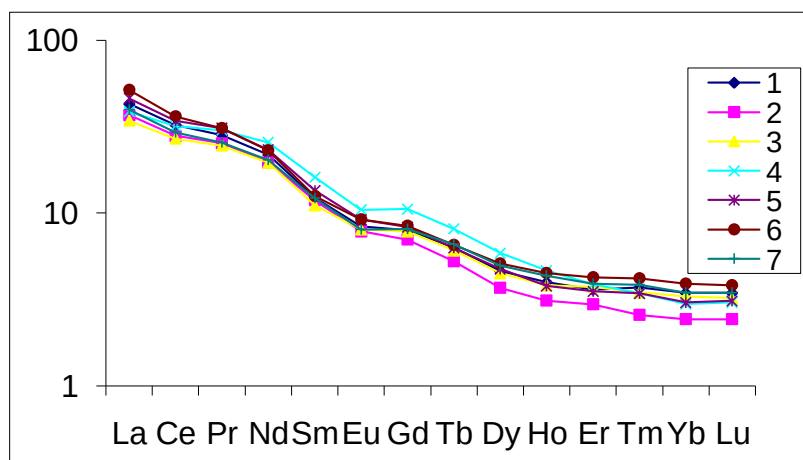


Рис 2. Распределение РЗЭ в дайках лампроитовой серии массива Рябиновый. 2,3, 5 – оливиновые лампроиты и шонкит-порфиры, 1, 4, 6 – минетты, 7 – сиенит-порфир.

Выводы. Петрологические исследования пород тобукского комплекса показало, что они относятся к единой низкотитанистой лампроитовой серии, которая аналогична лампроитам Северного Вьетнама. По минералого-петрографическими и геохимическим данным оливиновые, пироксен-флогопитовые лампроиты, минетты и щелочные сиениты представляют собой продукты дифференциации высокомагнезиальной высококальциевой магмы в глубинной промежуточной камере. Ранняя кристаллизация оливина и хромита и особенности их состава в оливиновых лампроитах позволяет рассматривать платиноносные дуниты Инаглинского массива в качестве кумулятов подобного расплава в глубинной промежуточной камере. Конечным продуктом дифференциации являются сиениты, а не щелочные граниты. При этом в процессе дифференциации происходит многоэтапное расщепление фракционированного расплава на силикатную и карбонатную составляющие. Отделяющиеся карбонатитовые расплавы обогащены Ba, Sr, F и РЗЭ.

1. Чайка И.Ф., Изох А.Э. Дуниты Инаглинского массива (центральный Алдан) - возможные кумуляты лампроитовой магмы // Геология и геофизика. - 2018. - Т.59. - № 11. - С.1815-1826
2. Владыкин Н.В., Радомская Т.А. К-щелочные магматические системы: дифференциация от ультраосновных пород до гранитов // В сборнике: геология, магматизм и металлогения центра Азии. 2018: рудно-магматические системы сангилена

(щелочные интрузивы, карбонатиты). Материалы I Всероссийской полевой конференции с международным участием. Сангилен, 2018. С. 15-22.

3. Васюкова Е.А., Изох А.Э., Борисенко А.С., Павлова Г.Г., Сухоруков В.П., Чан Т.А. Петрология и возрастные рубежи раннемезозойских лампрофиров Горного Алтая // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 12. С. 2001-2021.