

седловины, что с учетом распределения в этих породах Zr, Y, Nb позволяет предполагать сходный мантийный источник для этих пород [3].

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (грант № X06P -060, № X07CO-009), РФФИ (грант 06-05-81016).

Литература

1. Корзун В. П. Новый опорный разрез вулканогенных образований девона в районе г. Гомеля // ДАН БССР. 1982. Т. 26, № 9. С. 831-834.

2. Fitton G., Hardarson B. S., Saunders A. D., Norry M. J The chemical distinction between depleted plume and N-MORB mantle sources. Abstract 1996. 167 P.

3. Михайлов Н.Д., Лапцевич А.Г. К вопросу о генезисе девонского щелочного магматизма Беларуси (геохимический аспект) // "Геохимия магматических пород" : Труды научной школы "Щелочной магматизм Земли", Москва. – М., 2005. – С. 105-108.

КАРБОНАТ-СИЛИКАТНЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ВЫСОКОМАГНЕЗИАЛЬНЫХ УЛЬТРАКАЛИЕВЫХ ВУЛКАНИТАХ БУНЬЯРУНГУРУ (ВОСТОЧНО- АФРИКАНСКАЯ РИФТОВАЯ ЗОНА)

Муравьева Н.С., Сенин В.Г.

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН, Москва, natash@geokhi.ru

В магматизме Восточно-Африканской рифтовой зоны карбонатитовые расплавы играют важную роль. Тесная пространственная ассоциация высокомагнезиальных ультракалиевых и карбонатитовых пород в Западной ветви Восточно-Африканской рифтовой зоны предполагает генетическую связь расплавов, из которых они были образованы. Интенсивное развитие в данном районе процессов мантийного метасоматоза выражается в крайнем обогащении эффузивов редкими некогерентными элементами и составе содержащихся в них кристаллических включений.

При изучении геохимии и петрологии провинции Торо-Анколе карбонаты в виде включений в оливинах и самостоятельных выделений были обнаружены нами в угандите и мафурите вулканического поля Буньярунгуру. Во вкрапленнике зонального оливина в угандите были найдены содержащие карбонат раскристаллизованные расплавные включения. Эти включения состоят из различных сочетаний кальцита, кальсилита, клинопироксена и слюды. В других оливинах во включениях присутствуют клинопироксен и титаномагнетит. Количество карбонатного вещества в мафурите значительно больше, чем в угандите. В мафурите выделения карбонатов носят более разнообразный характер. Они встречаются как во вкрапленниках оливина, так и вне вкрапленников - в основной массе и в зонах, прилегающих к оливину. Эти выделения многофазны и по минеральному составу скорее напоминают карбонатиты. Они содержат кроме карбонатов слюду, клинопироксен, титаномагнетит и филлипсит.

Состав изученных карбонатов изменяется от магнийсодержащего кальцита в угандите до доломита в оливине из мафурита. В высокомагнезиальных оливинах мафурита обнаружены также баритовые и барит-доломитовые включения. Происхождение этих включений связано с карбонат-сульфатной несмесимостью в метасоматизирующем барийсодержащем расплав-флюиде. Присутствие серы в сульфатной форме характерно для окислительной обстановки.

Вкрапленники оливинов представлены высокомагнезиальными разновидностями с содержанием форстеритовой молекулы от Fo₈₅ до Fo₉₂. Оливины часто обнаруживают как прямую, так и обратную зональность.

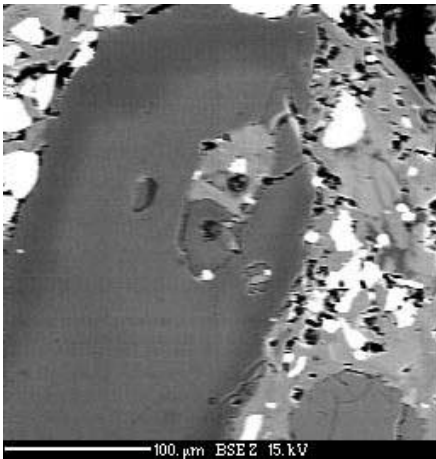


Рис.1. Карбонатитовые расплавные включения в оливине из угандита.

Шпинель по составу изменяется от высокохромистой безалюминиевой разновидности до титаномагнетита. Кристаллохимические особенности шпинелидов – присутствие разновалентных форм железа определяют их зависимость от парциального давления кислорода. По составу вкрапленников оливина и содержащихся в них шпинелей были оценены окислительно-восстановительные условия камафугитов. В мафурите кристаллизация вкрапленников проходила в широком температурном интервале (1230-775°C) при парциальном давлении кислорода на 1-1,5 логарифмические единицы превышающем буфер «кварц-фаялит-магнетит».

Расчитанный исходный состав расплавного включения в оливине из угандита близок к карбонатитам. На диаграмме $(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$ - $(\text{CaO}+\text{MgO}+\text{FeO}^*)$ - $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ фигуративные точки этих расплавов попадают на тренд плавления карбонатизированного лерцолита, соединяющий области первичных карбонатитовых расплавов и щелочных базальтов [1].

В целом карбонат-силикатные равновесия в изученных породах определяются эволюцией камафугитовых магм в процессе подъема к земной поверхности. Расплавы низких степеней плавления водосодержащего карбонатизированного лерцолита имеют карбонатитовый состав. При увеличении степени плавления в расплаве возрастает содержание силикатной составляющей, и образуются камафугитовые магмы. Выделение карбонатов из камафугитовых расплавов связано с их структурными особенностями и различным составом паровой фазы, меняющимся в процессе подъема магмы. Углекислота содержится в щелочных расплавах в двух формах: в виде молекулы CO_2 и карбонат иона CO_3^{2-} . Майсен [2] показал, что присутствие CO_2 в силикатном расплаве способствует его полимеризации:



Полимеризация расплава способствует увеличению коэффициентов распределения элементов группы железа (Fe, Ni, Mn) между оливином и расплавом.

С уменьшением общего давления, происходящего при подъеме магм, мольная доля карбоната в расплаве увеличивается. Вследствие дальнейшей полимеризации расплава равновесие



будет сдвигаться вправо. При дальнейшем уменьшении давления магма будет насыщаться в отношении CO_2 и это вызовет отделение несмешивающейся карбонатной жидкости и, в особенности при низких давлениях, богатой CO_2 паровой фазы. Потеря паровой фазы будет вызывать деполимеризацию расплава:



что приведет к уменьшению коэффициентов распределения переходных элементов. Равновесие (2) будет сдвигаться влево, что вызовет возрастание активности кислорода. Описанные равновесия объясняют, по нашему мнению, образование карбонатов в камафугитовых магмах, повышенное парциальное давление кислорода при их кристаллизации, а также разнообразие форм и составов оливинов в пределах одного образца.

Выводы

1. Присутствие магматических карбонатов в оливинах из мафурита и угандита вулканического поля Буньярунгуру Западной ветви Восточно-Африканского рифта, свидетельствуют о равновесии ультракалийевых магм с первичными карбонатитовыми расплавами при P-T параметрах их образования. Рассчитанный исходный состав расплавного включения в оливине из угандита соответствует карбонатитам.
2. Оценка фугитивности кислорода оливин-шпинелевого равновесия показала, что кристаллизация вкрапленников мафурита проходила в относительно окисленных условиях при парциальном давлении кислорода на 1-1,5 логарифмические единицы превышающем буфер «кварц-фаялит-магнетит» в широком температурном интервале (1230-775°C).
3. Обнаруженные баритовые и доломит-баритовые включения в высокомагнезиальном оливине мафурита указывают на присутствие сульфатной формы серы в метасоматизирующем флюиде, характерной для окислительной обстановки. Происхождение двухфазных включений связано с карбонат-сульфатной несмесимостью.

Литература

1. Lee W. Wyllie P. J. Liquid immiscibility between nephelinite and carbonatite from 1.0 to 2.5 GPa compared with mantle melt compositions. //Contrib Mineral Petrol. 1997 vol.127, p.1-16
2. Mysen, B.O., Egger, D.H., Seitz, M.G., Holloway, J.R. Carbondioxide in silicate melts and crystals. Part I : Solubility measurements. //1976, Am. J. Sci. vol. 276, p. 455-479.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ И ИЗОТОПНЫЕ СОСТАВЫ КАРБОНАТИТОВ И МИАСКИТОВ, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПРОЦЕССОВ СИЛИКАТНО-КАРБОНАТНОЙ НЕСМЕСИМОСТИ И ФЛЮИДНО-РАСПЛАВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ (ИЛЬМЕНО-ВИШНЕВОГОРСКИЙ ЩЕЛОЧНОЙ КОМПЛЕКС, Ю. УРАЛ)

Недосекова И.Л.

Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, nedosekova@igg.uran.ru

Карбонатиты Ильмено-Вишневогорского щелочного комплекса (ИВК) имеют ряд особенностей геологии и геохимии, отличающих их от кольцевых комплексов щелочно-ультраосновной формации (УЩК), что явилось причиной продолжительной дискуссии о правомерности отнесения эндогенных карбонатных пород ИВК к карбонатитам [2, 4, 7, 5, 6, 10 и др.]. Наиболее дискуссионным вопросом в проблеме карбонатитообразования ИВК является пространственная и генетическая связь карбонатных пород ИВК с нефелиновыми сиенитами и зонами фенитизации вне традиционных для УЩК серий щелочно-ультраосновных магматитов и, как следствие, вопрос родоначальных магм для ИВК. Предметом дискуссии является также механизм формирования карбонатных жил ИВК, отличающийся отсутствием отчетливо выраженных геологических признаков магматического происхождения, широким распространением карбонатитов в виде жильных тел, штокверков, метасоматических зон, зависимостью состава карбонатитов от состава вмещающих пород. Особенностью ИВК является несколько иной характер геохимической эволюции карбонатитообразующих расплавов-флюидов по сравнению с карбонатитами УЩК. Одним из ключевых вопросов генезиса карбонатитов ИВК является роль процессов силикатно-карбонатной несмесимости и роль флюидов в карбонатитообразовании.

Нами получены новые петрохимические, геохимические (метод ICP-MS) и Sr-Nd изотопные данные для карбонатитов и миаскитов ИВК, свидетельствующие о возможности их формирования в результате силикатно-карбонатной несмесимости и значительной роли флюидов в процессах карбонатитообразования в ИВК. Изучены карбонатиты Вишневогорского миаскитового массива, Булдымского ультрабазитового массива, а также карбонатиты Потанинского месторождения Центральной щелочной полосы (ЦЩП).