

Экспериментальное изучение плавления гранат-содержащего карбонатита

Н. С. Горбачев, А. Н. Некрасов, А. В. Костюк, Д. М. Султанов
Институт экспериментальной минералогии РАН, Черноголовка

gor@iem.ac.ru

Изучено плавление гранат-содержащего ультравысокобарного карбонатита в “сухих” условиях и с H_2O+CO_2 флюидом. Температура “сухого” ликвидуса $\sim 1270^\circ C$, солидуса $\sim 1150^\circ C$. В экспериментах с H_2O+CO_2 флюидом при $T=1450^\circ C$, $P=4$ ГПа наблюдалось расслоение карбонатитового расплава на высоко и низко-Са карбонатно-силикатные жидкости с выделением графита. При плавлении УНРС с H_2O+CO_2 флюидом T ликвидуса понижается до $1250^\circ C$, солидуса до $T \leq 950^\circ C$. В субликвидусной области с карбонатитовым расплавом сосуществует зональный гранат, реакционная кайма которого по сравнению с центральной его частью обогащена CaO , TiO_2 , SrO , обеднена FeO , MgO , MnO .

Ключевые слова: карбонатиты, эксперимент, плавление, высокие давления, фазовый состав

Ссылка: Горбачев, Н. С., А. Н. Некрасов, Д. М. Султанов. (2012), Экспериментальное изучение плавления гранат-содержащего карбонатита, *Вестник ОНЗ РАН*, 4, NZ9001, doi:10.2205/2012NZ_ASEMPG

Введение. В связи с проблемой генезиса карбонатитов для Т–Р верхней мантии ($950-1450^\circ C$, $3.8-4.0$ ГПа) изучено плавление гранат-содержащего ультравысокобарного карбонатита УНРС района Тромсе, Норвегия в “сухих” условиях и с H_2O+CO_2 флюидом.

Методика. Эксперименты выполнены в ИЭМ РАН на аппаратуре типа НЛ-40. Использовалась закалочная методика с Au и Pt ампулами. Температура измерялась Pt30Rh/Pt6/Rh термопарой, давление при высоких Т калибровалось по кривой равновесия кварц – коэзит. Точность определения Т и Р оценивается в $\pm 10^\circ C$ и ± 1 кбар. Продукты экспериментов изучались на микрозонде.

Результат. Температура “сухого” ликвидуса УНРС $\sim 1270^\circ C$. В надликвидусной области при $T \geq 1300^\circ C$ установлена полная смесимость между силикатным Sim и карбонатным Sm расплавами. При закалке карбонатитового расплава образуется смесь микролитов переменного состава, от карбонатно-силикатного до силикатно-карбонатного.

В интервале Т $1250-1200^\circ C$ с карбонатитовым расплавом сосуществует гранат Grt, отличающийся от исходного граната УНРС отсутствием зональности, более высоким содержанием CaO , TiO_2 , более низким Al_2O_3 , FeO .

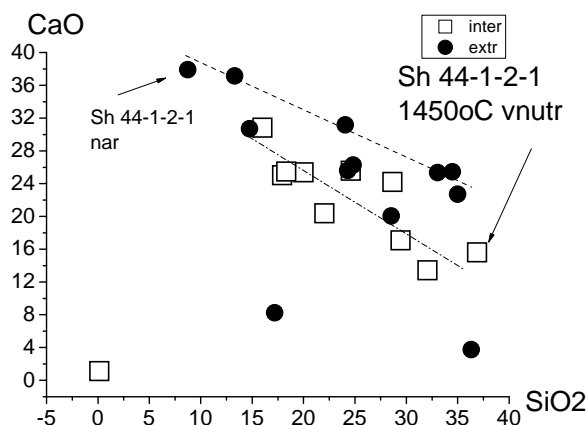
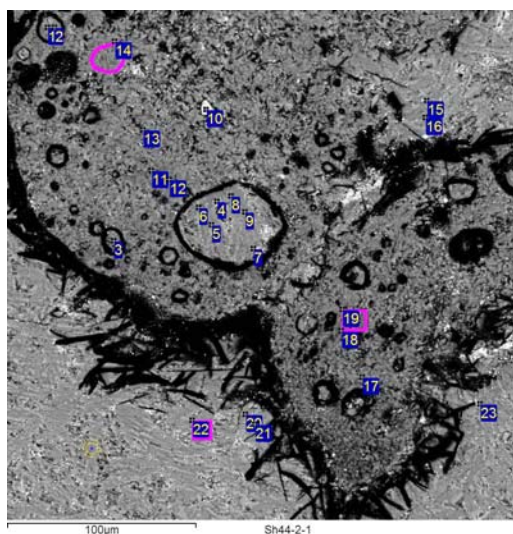


Рис. 1. Расслоение карбонатитового расплава на высоко и низко-Са карбонатно-силикатные жидкости с выделением графита: микрофотография и состав закалочного образца

Т “сухого” солидуса $\sim 1150^{\circ}\text{C}$. В интервале Т от 1150 до 950°C близосоллидусная и субсолидусная ассоциации представлены кальцитом Cc, Grt, Crx, флогопитом Flog и аксессуарными минералами – апатитом Apt, ильменитом Ilm, рутилом Rt.

В экспериментах с $\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$ флюидом Т ликвидуса понижается до 1250°C . При $\text{T}=1450^{\circ}\text{C}$, $\text{P}=4$ ГПа наблюдалось расслоение карбонатитового расплава на высоко и низко-Са карбонатно-силикатные жидкости с выделением графита (рис.1).

В интервале Т $1250\text{--}1150^{\circ}\text{C}$ с карбонатитовым расплавом CSim сосуществует зональный гранат, реакционная кайма которого по сравнению с центральной его частью обогащена СаО, TiO_2 , SrO, обеднена FeO, MgO, MnO. (рис. 2).

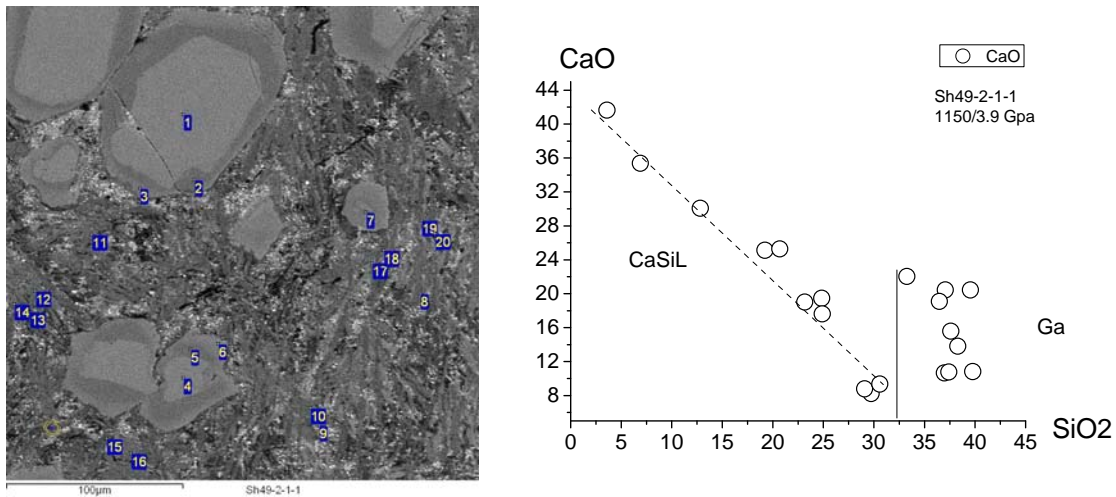


Рис.2. Микрофотография и состав закалочного образца с зональным гранатом. Т 1150°C , $\text{P}=4$ ГПа

Зональность Grt свидетельствует о взаимодействии карбонатитового расплава с гранатом, при котором реакционный гранат обогащается СаО, TiO_2 , SrO.

При плавлении УНРС с $\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$ флюидом солидус понижается до $\text{T} \leq 950^{\circ}\text{C}$. При $\text{T}=950^{\circ}\text{C}$, $\text{P}=3.8$ карбонатитовый расплав сосуществует с кальцитом Cc, Flog, Grt, Crx, Apt. При повышении Т до 1050°C увеличивается доля карбонатитового расплава, исчезает Crx, на ликвидусе – Cc, зональный Grt, Flog,

Результаты экспериментов свидетельствуют о формировании характерной для УНРС ассоциации карбонат-зональный гранат в интервале Т $=1150\text{--}1250^{\circ}\text{C}$.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-05-01131-а, 12-05-00777-а