

Экспериментальные исследования высокобарной дифференциации ларнит-нормативных кимберлитоподобных расплавов

Л. Н. Когарко

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН

kogarko@geokhi.ru

Экспериментальные исследования фазовых равновесий в процессе кристаллизации ларнит-нормативного высококальциевого расплава мелилита показали появление на ликвидусе мервинита. С ростом давления (свыше 20 кб) мелилит становится неустойчивой фазой и вместо него появляется мервенит $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$ в результате реакции $\text{Mg}_2\text{SiO}_4 + \text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} = \text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2 + \text{CaMgSiO}_3$. Таким образом, высокобарная дифференциация магматических высококальциевых расплавов будет приводить к очень быстрому обеднению остаточных жидкостей кальцием и накоплению кремнезема в значительно большей степени по сравнению с низкобарной дифференциацией этих расплавов, при кристаллизации мелилита.

Ключевые слова: мелилит, фазовые равновесия, монтичеллит

Ссылка: Когарко, Л. Н. (2012), Экспериментальные исследования высокобарной дифференциации ларнит-нормативных кимберлитоподобных расплавов, *Вестник ОНЗ РАН*, 4, NZ9001, doi:10.2205/2012NZ_ASEMPG.

В процессах кристаллизационной дифференциации высококальциевых недосыщенных кремнеземом расплавов отмечается закономерное падение концентраций магния, кальция и заметное увеличение содержаний натрия, калия, алюминия, титана и железа. Порядок кристаллизации минеральных фаз следующий: 1275 – расплав, 1250 – расплав + мелилит + оливин, 1175 – расплав + мелилит + оливин + перовскит, 1050 – расплав + мелилит + оливин + перовскит + клинопироксен. При более высоких давлениях значительно расширяется поле кристаллизации клинопироксена. Порядок кристаллизации минеральных фаз при 5–10 кб следующий: 1260 – расплав, 1240 – мелилит + оливин, 1150 – мелилит + оливин + клинопироксен. При повышенных давлениях перовскит не кристаллизовался практически до солидуса. В процессе кристаллизации мелилитового нефелинита при повышенных давлениях также падает концентрации магния и кальция в основном за счет кристаллизации оливина и мелилита, возрастают содержания натрия, калия и алюминия. В процессе кристаллизации мелилитового нефелинита отмечается некоторое возрастание коэффициента агпаитности, от (0.64 до 0.68) причем при более высоких давлениях это возрастание более существенно (от 0.75 до 0.85), по-видимому, за счет кристаллизации клинопироксенов, обогащенных алюминием.

С ростом давления (свыше 20 кб) мелилит становится неустойчивой фазой и вместо него появляется мервенит $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$ в результате реакции $\text{Mg}_2\text{SiO}_4 + \text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} = \text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2 + \text{CaMgSiO}_3$. Состав мервенита приведен в таблице 1.

Таблица 1. Состав мервенита $T=1300^\circ\text{C}$, $P=25$ кб

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Сумма
36.17	0.35	1.15	4.36	10.51	47.45	99.99

Таким образом, высокобарная дифференциация магматических высококальциевых расплавов будет приводить к очень быстрому обеднению остаточных жидкостей кальцием и накоплению кремнезема в значительно большей степени по сравнению с низкобарной дифференциацией этих расплавов, при кристаллизации мелилита. С повышением давления мервенит исчезает и заменяется на ассоциацию гранат + клинопироксен. В природе мервенит встречается в высокотемпературных скарнах, в контактовых зонах доломитов и габброидов, например в Кресморе, Калифорния, Малом Горном Поясе в Монтане (США). В ларнит-нормативных магмах и карбонатитах вместо мервенита встречается монтичеллит Ca MgSiO_4 . Согласно экспериментальным данным [Otto, Wyllie, 1993], в процессе кристаллизационной

дифференциации акерманит (мелилит) реагирует с карбонат-содержащим расплавом и в результате возникает монтчеллит. Этими авторами были исследованы 2 реакции:



В результате реакции (1) мелилит-содержащие щелочные магмы в присутствии значительных активностей углекислоты, в процессах кристаллизационной дифференциации эволюционируют до эвтектических жидкостей, содержащих только несколько % кремнезема – аналогов карбонатитов. Тесная генетическая связь мелилитовых пород с карбонатитами прослеживается в суперкрупных ультраосновных-щелочных провинциях Кольского полуострова и Полярной Сибири.

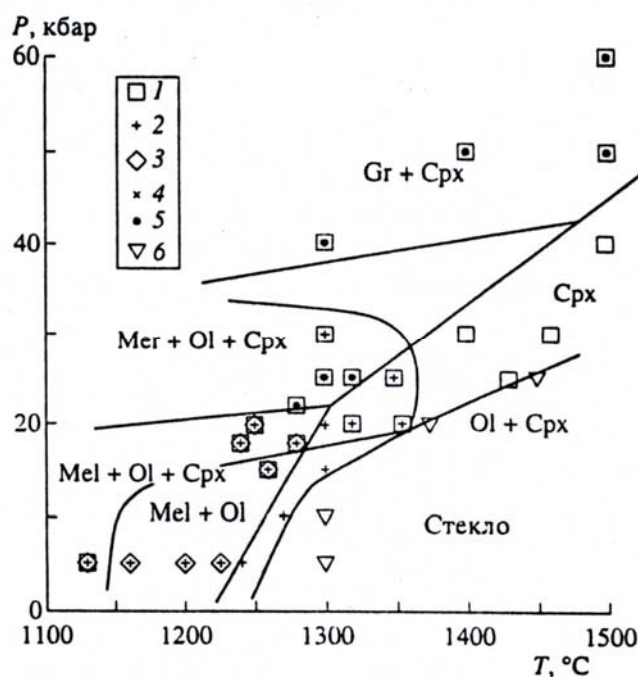


Рис.1. Диаграмма фазовых равновесий мелилитового нефелинита.

1 – клинопироксен; 2 – оливин; 3 – мелилит; 4 – мервинит; 5 – гранат; 6 – стекло

Работа выполнена при поддержке программы 2 П.

Литература

Otto, J., P. Wyllie (1993). Relationships between Silicate Melts and Carbonate-Precipitating Melts in CaO–MgO–SiO₂–CO₂–H₂O at 2 kbar, *Mineralogy and Petrology*, 48, 343–365.