

## ТОПОЛОГИЯ УЧАСТКА Т-Р-ФАЗОВОЙ ДИАГРАММЫ $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ - $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ , В СВЯЗИ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ БЕЗЖЕЛЕЗИСТОГО ПИЖОНИТА

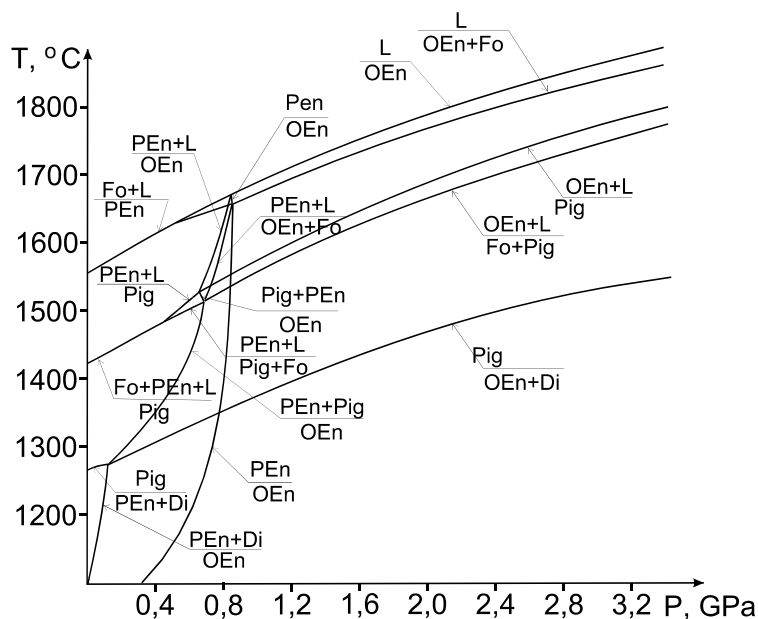
Сурков Н.В. (ИГМ СО РАН)

*diagrams@uiggm.nsc.ru*

Ключевые слова: *фазовая диаграмма, пижонит, устойчивость*

Впервые, как самостоятельная фаза безжелезистый пижонитовый клинопироксен был установлен И. Куширо [1, 2]. В более ранних работах по исследованию сечения  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ - $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$  [3, 4, 5, 6] в области существования пижонитового клинопироксена отмечались трудности интерпретации результатов экспериментов и появление "аномального клинопироксена" [5], который иногда интерпретировали как клиноэнстатит [3]. То, что безжелезистый пижонит является самостоятельной фазой, а не закалочным продуктом, было доказано исследованием морфологии его кристаллов [7]. Поле устойчивости безжелезистого пижонита исследовано до 2,0 ГПа [1] методом моновариантной реакции. Однако, при исследовании сечения  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ - $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$  при давлении 3,0 ГПа [8, 9,10] безжелезистый пижонит не был диагностирован, и было выдвинуто предположение об его нестабильности. В связи с этим нами была проделана работа по проверке стабильности безжелезистого пижонита в сечении  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ - $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$  при давлении 3,0 ГПа и температуре 1600°C.

Исходные вещества состояли из мономинерального пижонита, ассоциации твёрдых растворов пижонита и диопсида (Pig+Di) механической смеси стехиометричных протоэнстатита и диопсида. На дифрактограммах во всех случаях обнаружено отражение (231), характерное только для пижонита. Результаты экспериментов показывают, что безжелезистый пижонит является стабильной фазой, существующей при  $T=1600^\circ\text{C}$  и  $P=3,0$  ГПа. При этих условиях он образуется из смесей протоэнстатита и диопсида и сохраняется в дальнейшем. Состав пижонита, сосуществующего с ортоэнстатитом при  $P=3,0$  ГПа, значительно более кальциевый, чем в области низких давлений, что подтверждает данные И. Куширо [1] о смещении области составов безжелезистого пижонита в кальциевую область при увеличении давления.



**Рис.1.** Поле устойчивости безжелезистого пижонитового клинопироксена. Вариант топологической увязки, возникающий при крутом наклоне реакции  $\text{Pen}+\text{Pig}=\text{OEn}$



Второй вариант возникает в случае более крутого наклона реакции  $OEn=PEn+Pig$  когда она пересекается с реакцией  $Fo+L+PEn=Pig$ , образуя сингулярную точку ( $Fo;L; PEn;Pig; OEn$ ). В этом случае при давлениях более высоких, чем те, которые соответствуют этой сингулярной точке, но не выше 0,5 ГПа, имеет место сингулярная точка на реакции  $Fo+L+OEn=Pig$ , из которой выходят две реакции:  $Pig=OEn+L$  - перитектического типа и  $Pig+Fo=OEn+L$  - эвтектического типа. На реакции  $Fo+L+PEn=OEn$  имеет место сингулярная точка, из которой выходит перитектическая реакция  $OEn=PEn+L$  и эвтектическая  $OEn+Fo=PEn+L$ .

Таким образом, безжелезистый пижонит является высокотемпературной фазой устойчивости от атмосферного давления до  $P=3,0$  ГПа и выше. Поле его стабильности представляет собой узкую полосу шириной около  $200^{\circ}C$ , которая с увеличением давления несколько смещается в сторону высоких температур. Поле составов твердых растворов пижонита при увеличении давления и, соответственно, температуры смещается в сторону более кальциевых составов.

## Литература

1. Kushiro I. The system forsterite-diopside-silica with and without water at high pressures // American Journal of Science. 1969. V. 267-A. Schairer Volume. P. 269-294.
2. Kushiro I. Determination of liquidus relations in synthetic silicate system with electron probe analysis: the system forsterite-diopside-silica at 1 atmosphere // American Mineralogist. 1972. V. 57. No 7-8. P. 1260-1271.
3. Atlas L. The polymorphism of  $MgSiO_3$  and solid-state equilibria in the system  $MgSiO_3$ - $CaMgSi_2O_6$  // Journal of Geology. 1952. V. 60. No 2. P. 125-147.
4. Boyd .F.P., Schairer I.F. The system  $MgSiO_3$ - $CaMgSi_2O_6$  // Carn. Inst. Wash. Yearbook. 1963. V. 61. P. 63-64.
5. Boyd F.R., Schairer J.F. The system  $MgSiO_3$ - $CaMgSi_2O_6$  // Journal of Petrology. 1964. V. 5. No 2. P. 275-309.
6. Davis B.T.C., Boyd F.R. The join  $Mg_2Si_2O_6$ - $CaMgSi_2O_6$  at 30 kilobars pressure and its application to pyroxenes from kimberlites // Journal of Geophysical Research. 1966. V. 71. No 14. P. 3567-3576.
7. Yang H-Yi, Foster W.R. Stability of iron-free pigeonite at atmospheric pressure // American Mineralogist. 1972. V. 57. No 7-8. P. 1232-1241.
8. Howells S. O'Hara M.J. Palaeogeotherms and diopside-enstatite solvus // Nature. 1975. V. 254. No 1511. P. 406-408.
9. Mori Takeshi, Green David H. Pyroxenes in the system  $Mg_2Si_2O_6$ - $CaMgSi_2O_6$  at high pressure // Earth and Planetary Science Letters. 1975. V. 26. No 3. P. 277-286.
10. Mori Takeshi, Green David H. Subsolidus equilibria between pyroxenes in the  $CaO$ - $MgO$ - $SiO_2$  system at high pressures and temperatures // American Mineralogist. 1976. V. 61. No 7-8. P. 616-625.
11. Yang H.Y. Crystallization of iron-free pigeonite in the system anortite-diopside-enstatite-silica at atmospheric pressure // American Journal of Science. 1973. V. 273. No 6. P. 488-497.
12. Warner R.D. New experimental data for the system  $CaO$ - $MgO$ - $SiO_2$ - $H_2O$  and a synthesis of inferred phase relations // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1975. V. 39. No 10. P. 1413-1421.

---

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(27) 2009

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2009 года (ЕСЭМПГ-2009)

URL: [http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h\\_dgggms/1-2009/informbul-1\\_2009/term-17.pdf](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/term-17.pdf)

Опубликовано 1 сентября 2009 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2009

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна