

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА МИНЕРАЛОВ ЭКЛОГИТОВ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИРОДНЫЕ ДАННЫЕ

Бутвина В.Г., Литвин Ю.А., Маракушев А.А.

butvina@iem.ac.ru; тел.: (096) 522-58-76

Псевдотройная эклогитовая система омфациит-пироп (+гроссуляр) - альмандин (+гроссуляр) содержит в себе информацию о псевдобинарных сечениях омфациит-пироп, омфациит-альмандин, пироп-альмандин, а также о политермическом разрезе омфациит-гранат. Первоначальная информация о данных системах была опубликована ранее [1,2,3]. На основе полученных результатов определены некоторые закономерности изменения состава минералов эклогитов, что показано в данной работе.

В результате экспериментального изучения системы пироп-альмандин была построена часть диаграммы плавкости данной системы (рис.1) при постоянном давлении 4.0 ГПа, которая наподобие диаграммы при 6.5 ГПа [1] является диаграммой с неограниченной смесимостью в жидком и твердом виде. На основе полученных диаграмм построена общая схема образования зональности граната в зависимости от изменения PT параметров. На рис.2 показана схема равновесной магматической кристаллизации граната пироп-альмандинового ряда при снижении температуры и давления. При постоянном давлении P_1 снижение температуры до уровня T_1

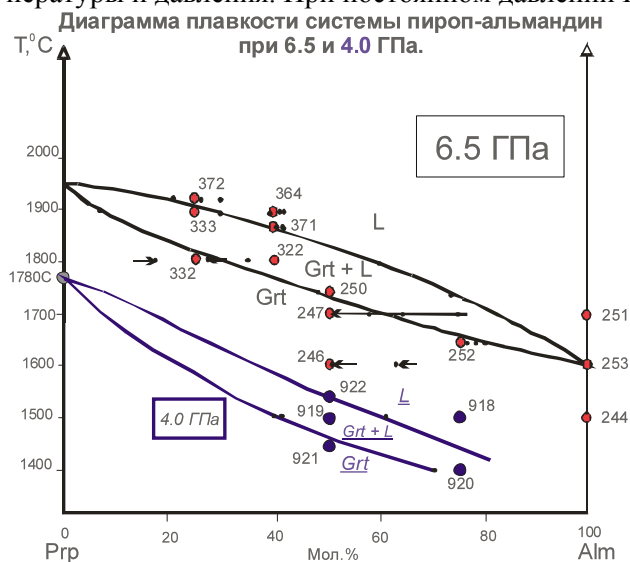


Рис.1.

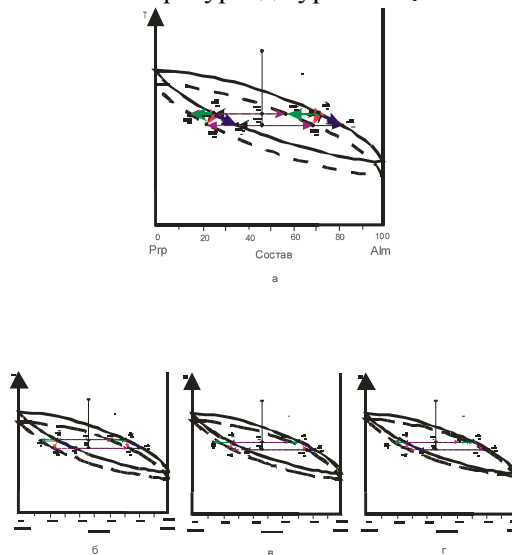


Рис.2.

приведет к образованию твердой фазы $S_1(P_1)$ из расплава состава $L_1(P_1)$. Дальнейшее снижение температуры ($-\Delta T$) при постоянном давлении P_1 будет сопровождаться одновременным увеличением железистости как твердой фазы $S_3(P_1)$, так и расплава $L_3(P_1)$. В случае же снижения давления ($-\Delta P$) с P_1 до P_2 при постоянной температуре T_1 будет наблюдаться одновременное повышение магнезиальности расплава $L_2(P_2)$ и граната $S_2(P_2)$, который из этого расплава кристаллизуется. Наконец, одновременное снижение температуры и давления, что геологически может отвечать восходящему интрузивному внедрению магмы на фоне ее остывания, в различных случаях может приводить к увеличению, уменьшению либо сохранению примерно постоянной магнезиальности граната (рис.2б, в, г). Изменение состава граната в том или ином направлении определяется относительным снижением температуры и давления. Так, в случае резкого сброса давления при слабом падении температуры (рис.2б) происходит увеличение магнезиальности граната и расплава, значительное снижение температуры при малом уменьшении давления (рис.2в) приводит к противоположному эффекту роста железистости граната и расплава и, наконец, возможен случай достаточно медленного остывания на фоне медленного снижения давления (рис.2г), при котором из расплава будет кристаллизоваться гранат приблизительно постоянного состава.

На рис.3 показаны фазовые отношения псевдобинарной системы клинопироксен (омфацит) - гранат при 7.0 ГПа. Видно, что в субсолидусе наблюдается одно фазовое поле: Cpx+Grt. Нужно

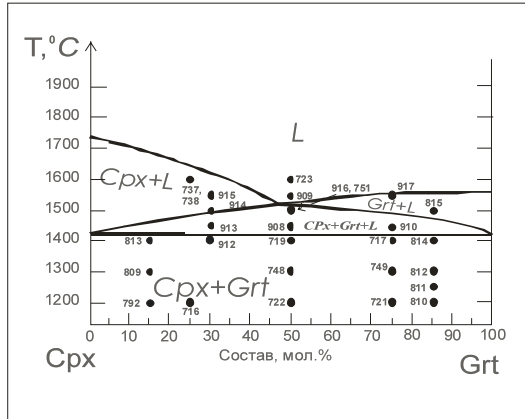
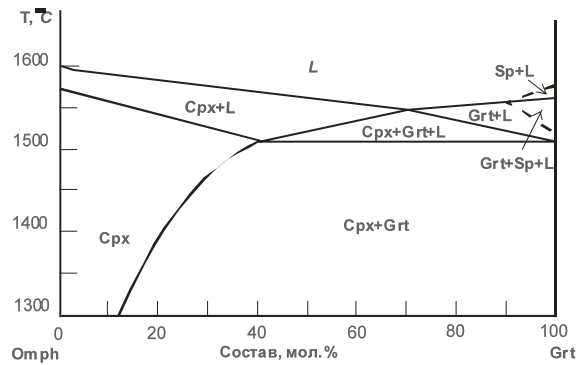


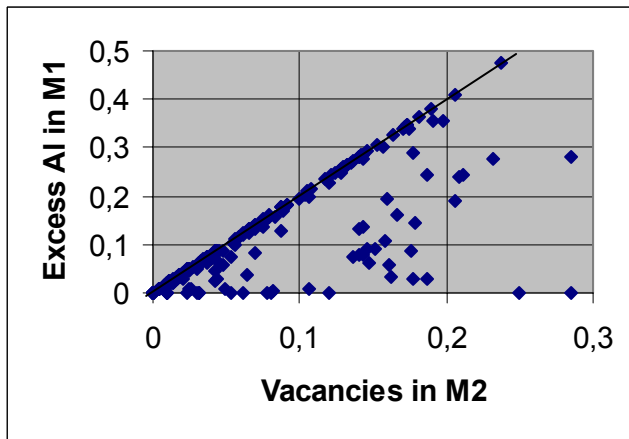
Рис 3.

Псевдобинарная система гранат-омфацит при 3.0 ГПа (O'Hara & Yoder, 1967).

Рис 4.



отметить отсутствие поля стабильности клинопироксена, обогащенного Са-Чермаком, как следствие растворения фиктивного минала Al_2O_3 , а также конгруэнтный характер плавления граната, что является отличительной чертой изученного политермического разреза по отношению к безнатровым системам и подобным системам, ранее изученным при более низких давлениях (рис.4) (4,5,6). Отсутствие поля Cpx(тв. р-р) Хорошо согласуется с природными данными,



поскольку омфациты, содержащие большое количество жадеитового компонента, содержат небольшое количество Са-Чермака. В составе клинопироксенов наблюдается повышение SiO_2 и Al_2O_3 , что связано с присутствием практически во всех образцах кальциевой молекулы Эскола (рис.5). Данный минал отражает образование клинопироксенов при очень высоких давлениях. Кальциевая молекула Чермака

Рис.5.

встречается в незначительных количествах и не превышает 0,1%.

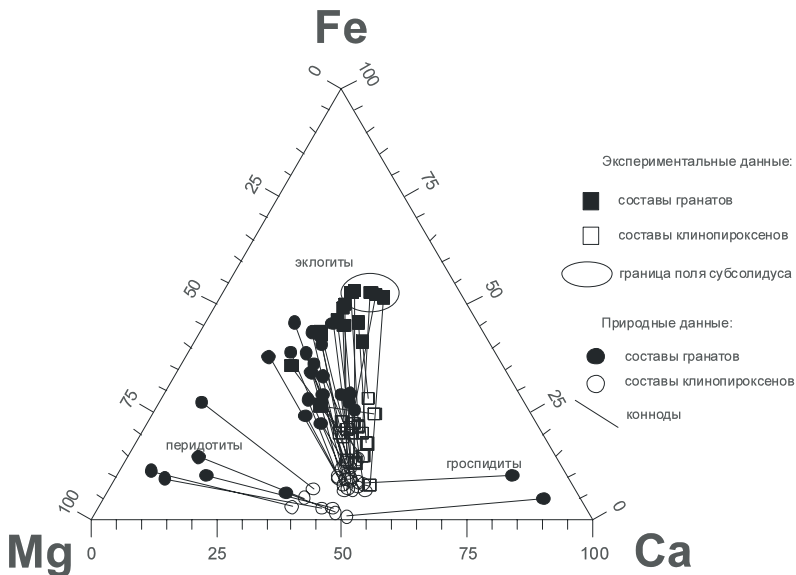


Рис.6.

начальным и соответствует составу гранатов эклогитовых нодулей

кимберлитовых трубок Удачная и Мир (рис.6). Наблюдается небольшое увеличение магнезиальности при переходе от клинопироксенов субсолидусного поля к ликвидусному, на диаграмме CaO-MgO-FeO это отражается сопряженным изменением магнезиальности гранатов и кли-

Однозначной закономерности изменения железомagneзиальных отношений в гранате в зависимости от температуры не замечено. Однако гранаты, принадлежащие ликвидусному полю в псевдобинарной системе омфацит-гранат (рис.3) обладают большей магнезиальностью по сравнению с гранатами субсолидуса (рис.6), в связи с чем коннды кранат-клинопироксеновых парагенезисов приобретают более крутой наклон на диаграмме CaO-MgO-FeO. Общий состав всех гранатов становится более магнезиальным по сравнению с перво-

нопироксенов и сказывается на угле наклона коннод (рис.6), который характеризует температуру образования эклогитов.

Итак, изучение изменения состава минералов эклогитов по экспериментальным данным в совокупности с природными данными дало нам некоторые закономерности, которые могут быть использованы при изучении эклогитовых пород.

Работа выполнена при поддержке РФФИ: гранты 02-05-64684, 04-05-64896, 04-05-97220, а также грант ведущей научной школы 1301.2003.5 (А.А. Маракушев).

Литература

1. Бутвина В.Г., Бобов А.В., Литвин Ю.А. Экспериментальное изучение системы пироп – гробсуляр – альмандин при 6,5 ГПа и 1500-1900С° // ДАН, 2001. Т. 379, № 5. СС. 655-658.
2. Бутвина В.Г., Литвин Ю.А. Фазовые отношения при плавлении системы омфацил – гранат при давлении 7,0 ГПа: экспериментальное моделирование происхождения алмазоносных эклогитов // Вестник Отделения наук о Земле РАН, №1(20)2002.
URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2002/informbul-1/faza-3.engl.pdf
3. Бутвина В.Г., Литвин Ю.А. Равновесия минералов и алмазообразование в мантийных эклогитах. // ЕСЭМПГ, 22-23 апреля 2003г. Москва (тезисы докладов). С. 7-8.
4. Davis B.T.C. The system diopside-forsterite-pyropе at 40 kbars // Carnegie Inst. of Wash. Y.B., 1963. V. 62. PP. 165-171.
5. O'Hara M.J., Yoder H.S. Formation and fractionation of basic magmas at high pressures // 1967. Scott. J. Geol. 3(1). PP. 67-117.
6. Литвин Ю.А. Физико-химические исследования плавления глубинного вещества Земли // М.: Наука. 1991. 312 С.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(22) 2004

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПГ-2004)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/informbul-1/term-1.pdf

Опубликовано 1 июля 2004 г

© *Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2004*

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