

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛАУКОФАНОВОГО СЛАНЦА И ОЛИВИНА ПРИ P-T УСЛОВИЯХ ЗОНЫ СУБДУКЦИИ

Корепанова О.С. (ИЭМ РАН), Перчук А.Л. (ИГЕМ РАН; ИЭМ РАН)

*alp@igem.ru*

---

Ключевые слова: *субдукция, эксперимент, дегидратация, флюид, расплав*

### Введение

Современные установки высокого давления позволяют проводить исследования фазовых равновесий вплоть до P-T условий, отвечающих нижней мантии Земли (30 ГПа и более). Экспериментальные исследования, как правило, проводятся при постоянных температурах и давлениях [2], что не всегда соответствует характеру исследуемых процессов. Например, в зонах субдукции отмечаются значительные термальные градиенты, возникающие вследствие погружения холодной океанической плиты в горячую мантию [5]. Для изучения особенностей флюидно-магматического взаимодействия плиты с мантией, имеющих разный вещественный состав и температуру, мы предлагаем использовать высокоградиентные области в ячейках высокого давления установки типа "цилиндр-поршень" [1]. В данной работе приводятся результаты экспериментального моделирования взаимодействия глаукофан-фенгитового сланца (аналог коры) и оливина (аналог мантии).

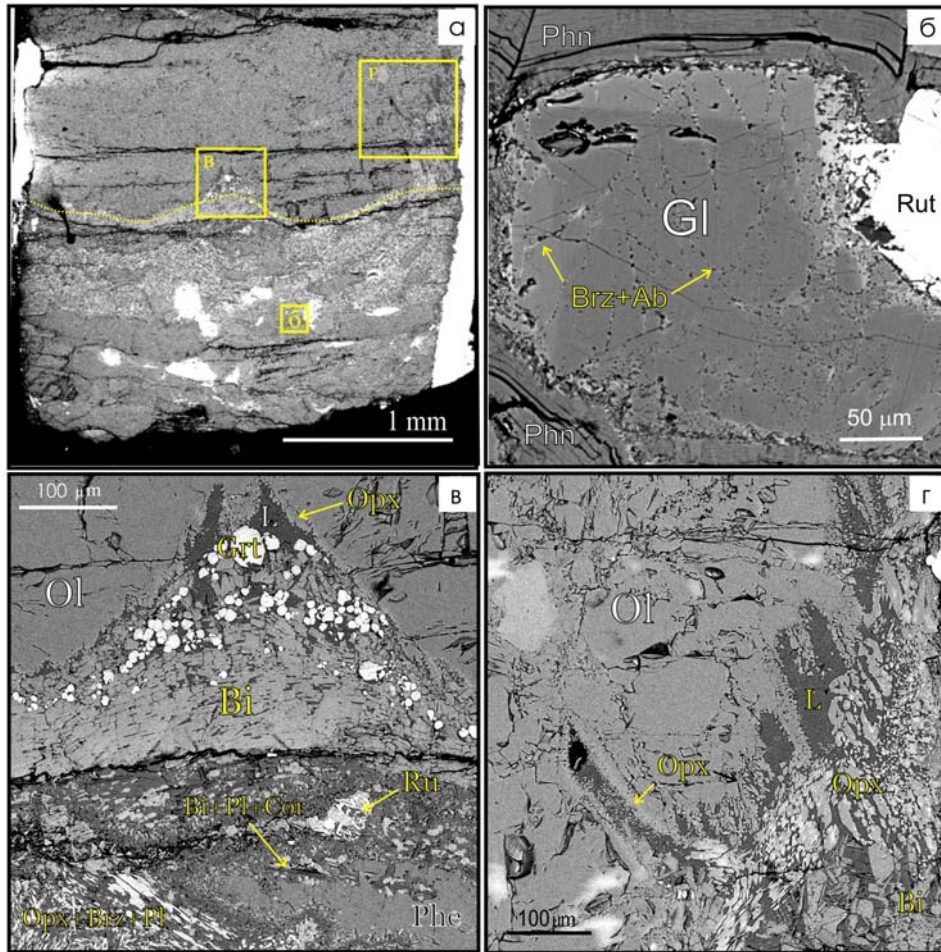
### Условия эксперимента

В эксперименте использовался глаукофан-фенгитовый сланец из Максютковского комплекса Южного Урала, содержащий также гранат и омфацит (<20%). В качестве модельного аналога мантии использовался форстерит из карьера Ахайм, Норвегия.

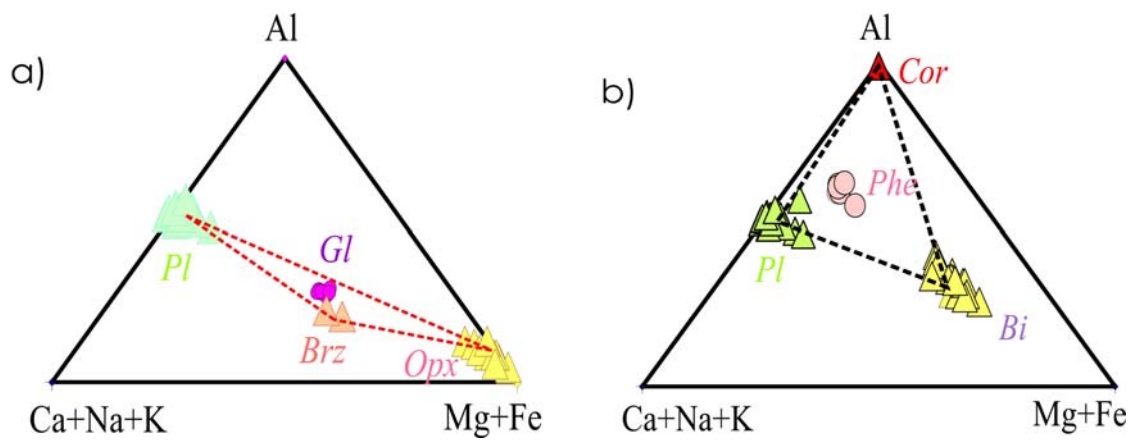
P-T условия эксперимента подбирались в соответствии с геотермой «горячей» субдукции, возникающей при медленном погружении молодой литосферы [3]. Эксперимент проводился при давлении 2.5 ГПа и температуре 1150°C на верхнем конце ампулы. Длительность опыта составляла 91 час. Для расчета температуры в ампуле длиной 3 мм было выполнено численное моделирование термальной структуры ячейки высокого давления с учётом реальных размеров веществ после опыта. Моделирование проводилось с помощью экспериментально апробированной программы, учитывающей теплофизические свойства композитных материалов [4]. Расчёты показали, что при температуре 1150°C на верхнем конце ампулы (сторона оливина), на её нижнем конце (сторона эклогита) температура падает до ~900°C.

### Продукты опыта

В ходе эксперимента происходило интенсивное преобразование исходных веществ, характер которого зависел от температуры и состава исходных веществ. В нижней части ампулы отмечено частичное разложение глаукофана (Gl) с образованием амфибола баррузитового состава (Brz) и альбита (Ab) (рис. 1 а, б) иногда в ассоциации с биотитом (Bt). Продукты замещения глаукофана образуют симплектиты по границам зерен, а также узкие «каналы», несомненно, связанные с миграцией водного флюида, содержащего щелочные компоненты (K, Na). В приконтактной с оливином области глаукофановый сланец в значительной степени замещен баррузит-ортопироксен (Orx,  $X_{Mg} \sim 0.7$ ;  $Al_2O_3 \sim 4$  мас.%) - альбитовым и альбит-корунд (Cor) - биотитовым симплектитами (рис. 1в). Диаграммы состав-парагенезис показывают, что симплектиты являются продуктами разложения глаукофана и фенгита (рис. 2). Обратим внимание, что плавления в этой зоне не происходит. В непосредственном контакте с оливином отмечен интенсивный рост биотита ( $X_{Mg} \sim 0.81$ ) и граната ( $X_{Mg} = 0.6$ ;  $X_{Ca} = 0.1$ ). Расплав, активно участвующий в этом процессе, имеет трахидацил-риодацитовый состав. В областях наиболее интенсивного плавления расплав поднимает наверх, образуя микродиапиры (рис. 1в,г). Последние, попадая в оливиновую часть ампулы, имеют дацитовый состав. Из расплава кристаллизуется ортопироксен ( $X_{Mg} \sim 0.9$ ,  $Al_2O_3 < 3.5$  мас.%). Ортопироксен, отличающийся повышенной глинозёмистостью ( $X_{Mg} \sim 0.9$ ,  $Al_2O_3 < 6.9$  мас.%), растёт на контакте расплава с оливином.



**Рис.1.** Продукты опыта при 2.5 ГПа, 900-1150°C на концах ампулы, 48 час: а) общий вид ампулы (внизу - сланец, сверху – оливин) на изображении в отраженных электронах. Цветом выделены участки, соответствующие рис.1 б-г и граница между веществами; б) замещение глаукофана по границам зерен и по микроканалам через зерна; в) симплектиты по фенгиту и глаукофану, рост биотита и граната при участии расплава; г) подъем расплава в оливиной области и рост ортопироксена



**Рис.2.** Диаграммы состав-парагенезис для псевдоморфоз по (а) глаукофану и (б) фенгиту

## Выводы

Эксперимент с использованием фенгитового сланца и форстерита в качестве аналогов субдуцирующей коры и мантии, показал масштабное разложение сланца, следствием которого явилось:

- образование по глаукофану ортопироксен-плагиоклаз-кварцевых симплектитов;
- разложение фенгита с образованием корунд-плагиоклаз-биотитовых симплектитов;
- образование восходящих потоков обогащенных силикатными и щелочными компонентами водного флюида, мигрирующего против гравитации в более высокотемпературную область по границам зерен и сквозь них;
- под воздействием кислого расплава происходит преобразование форстеритовой области с образованием ортопироксена, находящегося в разных структурных позициях.

Проведенное исследование продемонстрировало высокую эффективность использования градиентных зон установки «цилиндр-поршень» для экспериментального изучения взаимодействия между корой и мантией в зоне субдукции.

*Исследование проводилось при финансовой поддержке грантов РФФИ 09-05-01217 и 09-05-00991*

## Литература

1. Алексеева О.С., Перчук А.Л. Эксперимент в высокоградиентной зоне установки цилиндр-поршень: моделирование взаимодействия субдуцирующей коры и мантии // Вестник Отделения наук о Земле РАН. 2008. № 1(26) 2008.

URL: [http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h\\_dgggms/1-2008/informbul-1\\_2008/term-1.pdf](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2008/informbul-1_2008/term-1.pdf)

2. Kessel R., Schmidt M.W., Ulmer P., Pettke T. The trace element signature of subduction zone fluids, melts, and supercritical liquids at 120-180 km depth // Moscow. Nature. 2005. 437. P. 724-727.

3. Peacock S.M. Fluid process in subduction zones // Science. 1990. 248. P. 329-337.

4. Schilling F., Wuender B. Temperature distribution in piston-cylinder assemblies: Numerical simulations and laboratory experiments // Eur. J. Mineral. 2004. 16. P. 7-14.

5. Stern R.J. Subduction zones // Reviews of Geophysics. 2001. 40. P. 3-1 - 3-13.

*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-11.pdf](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2009/informbul-1_2009/term-11.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*