

Мантийно-короевое взаимодействие и генезис внутриплитовых магм (по экспериментальным данным)

Горбачев Н.С., Султанов Д.М.

ИЭМ РАН, г. Черноголовка, e-mail: gor@iem.ac.ru, gor@iem.ac.ru.

Субдукция океанической коры является важнейшим механизмом обмена веществом между корой и мантией. Следствием этого процесса может быть формирование в мантии резервуаров, содержащих протолиты древней субдуцированной океанической коры. Для моделирования процессов магмообразования, связанных с плавлением таких источников система перидотит-базальт-сульфид-летучий (H_2O , H_2O+CO_2), была изучена экспериментально в интервале $P=1.5-4.0$ кбар, $T=1250-1450^\circ C$. Опыты проводили в аппарате типа ЦП и НЛ в ИЭМ РАН с использованием закалочной многоампульной методики с перидотитовой ампулой. В герметически завариваемую платиновую ампулу помещалась перидотитовая ампула, заполненная механической смесью тонких порошков базальта, синтетического Ni-содержащего пирротина. Летучие (3-5 вес.%) задавались дигидратом щавелевой кислоты, водосодержащими базальтовыми стеклами. Использовались три петрохимических типа базальтов: толеитовый, оливиновый, андезитовый. В ходе эксперимента образующиеся при плавлении исходного базальта расплавы взаимодействовали с перидотитом до установления равновесия с наружной частью перидотитовой ампулы («реакционное» плавление) (рис.1).

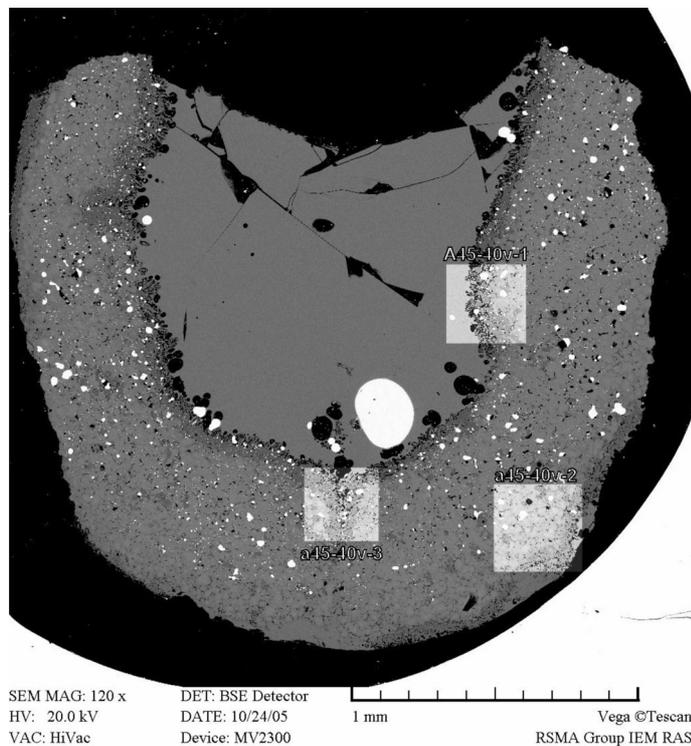


Рис. 1. Вид полированных экспериментальных образцов в отраженных электронах: а – перидотитовая ампула, заполненная силикатным стеклом, темная оторочка между стеклом и ампулой – часть перидотитовой ампулы, равновесная с «реакционным расплавом, белое – сульфиды

ский тип расплавов сохранялся. Судя по относительно постоянному составу расплавов, условия «реакционного» плавления близки к эвтектическим.

Параллельно с «реакционным», происходило обычное частичное плавление перидотита ампулы («пленочное» плавление), в результате которого формировались межзерновые, расплавы. Степень плавления перидотита, судя по содержанию в нем межзернового стекла, не превышала 5%. (рис.2 а). Состав «пленочных» межзерновых расплавов отвечал андезитам. Их объем несоизмеримо

Критерием равновесия служили гомогенный состав стекла (закаленного расплава) после опыта, а также равновесное распределение Fe/Mg между стеклом, Ol, Орх из внутренней, на контакте со стеклом, части перидотитовой ампулы. Доля прореагировавшего с расплавом перидотита не превышала 20 об.%. В зависимости от состава исходного базальта формировалось два петрохимических типа расплавов. В экспериментах с толеитовым или оливиновым базальтами, составы которых комплементарны главной последовательности частичного плавления перидотита (модель закрытой системы) формировались магнезиальные расплавы (от оливинового базальта до пикрита). нормальной кремнекислотности, в экспериментах с андезитом – расплавы повышенной кремнекислотности типа бонинита (модель открытой системы). При изменении температуры (в пределах $100^\circ C$) и давления (в пределах 1 ГПа) петрохимический

меньше объемов «реакционных» расплавов, объем которых лимитируется объемом исходного базальта. Так как в экспериментах по прямому частичному плавлению перидотита состав межзерновых расплавов может изменяться вследствие взаимодействия с минералами перидотита при закалке, было проведено детальное микронзондовое изучение зональности оливинов и межзернового стекла. Установлено, что состав закалочной каймы оливинов незначительно отличается от состава оливина, к тому же ее размеры не превышают первых микрон, межзерновое стекло характеризуется гомогенным составом (рис.2 б). Гомогенный состав стекла и оливинов свидетельствует о том, что состав межзернового расплава не претерпел существенного изменения при закалке.

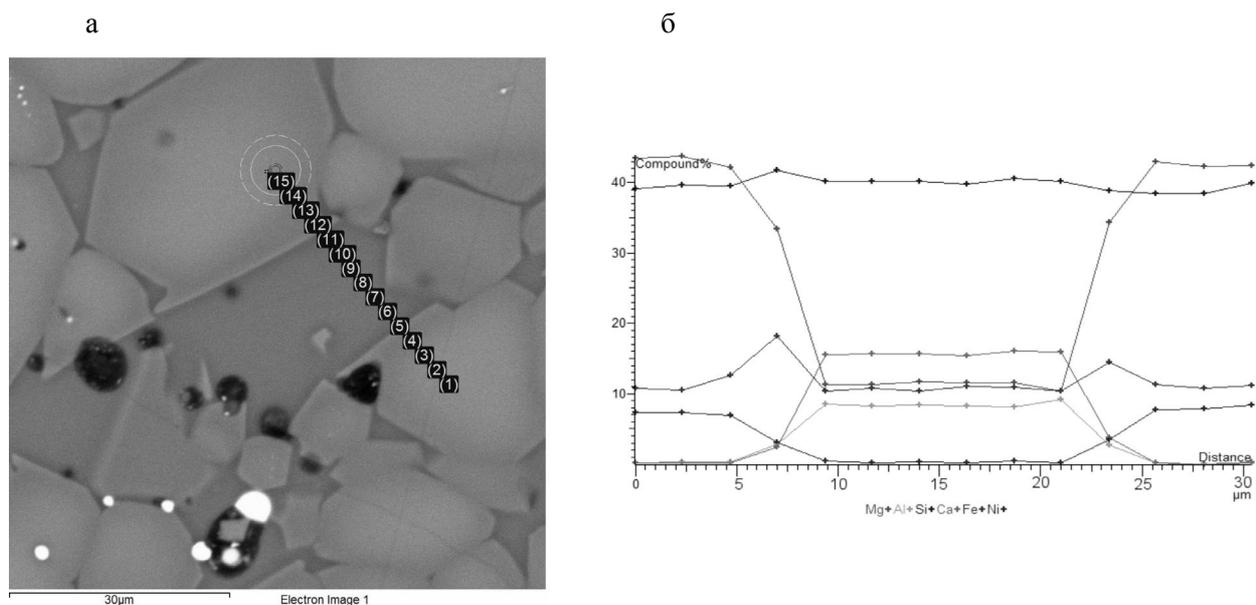


Рис. 2. Вид полированного образца в отраженных электронах:

а – межзерновой расплав в перидотитовой ампуле О1-Орх-Мs состава. Показан профиль сканирования оливин-стекло-оливин; б – распределение породообразующих элементов по профилю сканирования

Подобного типа расплавные включения описаны в оливинах магматических пород различной глубинности, от мантийных ксенолитов до никеленосных расслоенных базит-гипербазитовых массивов. Представляется, что такие расплавные включения характеризуют начальные стадии «пленочного» плавления перидотита мантии и миграцию близосolidусных интерстициальных расплавов через минеральный каркас перидотита мантии до их объединения в камерах достаточно большого объема. По-видимому, процесс формирования близосolidусных расплавов (не только в эксперименте, но и в геологических условиях) является неравновесным.

Таким образом, экспериментальное моделирование плавления мантийного источника с протолитами субдуцированной океанической коры показало, что при одинаковых T и P эффективность «реакционного» плавления существенно выше «пленочного». Выплавление больших объемов магнезиальных расплавов в таких очагах не требует существенного перегрева, как при прямом частичном (пленочном) плавлении перидотита мантии. Учитывая глобальный характер субдукции, а также объем базальтов океанической коры, представляется, что магмопроизводительность гетерогенного мантийно-корового источника достаточна для выплавления больших объемов базальтовых магм, характерных для внутриплитовой обстановки, петрогенезис которых обычно связывают с плюмами. Полученные результаты хорошо объясняют особенности состава и высокую продуктивность континентальных трапповых провинций и предполагают существенно более высокую роль рециклированного корового материала в образовании мантийных струй, чем предполагалось ранее.

Работа поддержана РФФИ, грант № 06-05-64895, ОНЗ РАН т. 7-1.1.