

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ГАЗОВ С КСЕНОЛИТАМИ ЛЕРЦОЛИТОВ В КИМБЕРЛИТАХ

Шарапов В.Н., Мазуров М.П. (ИГМ СО РАН), Фалеев В.А. (ИТ СО РАН)

vik@uiggm.nsc.ru, mik@uiggm.nsc.ru; факс: (383) 333 -27-92; тел.: (383) 333-30-86

Ключевые слова: *восстановленные газы, лерцолиты, ксенолиты, кимберлиты, базальты*

В современных моделях зарождения рудно-магматических систем и формирования базитовых магм главное значение отводится воздействию потоков восстановленных флюидов на деплетированные ультрабазиты. Целью выполняемых нами экспериментов является изучение взаимодействия потоков восстановленных газов, исходный состав которых близок мантийным флюидам, с реальными мантийными породами. В их качестве использованы ксенолиты лерцолитов из кимберлитов, которые имеют неизменное строение и состав.

Опыты проводятся в проточном реакторе с последовательно расположенными окнами для введения термпар и отбора проб для анализа состава газов (рис. 1).

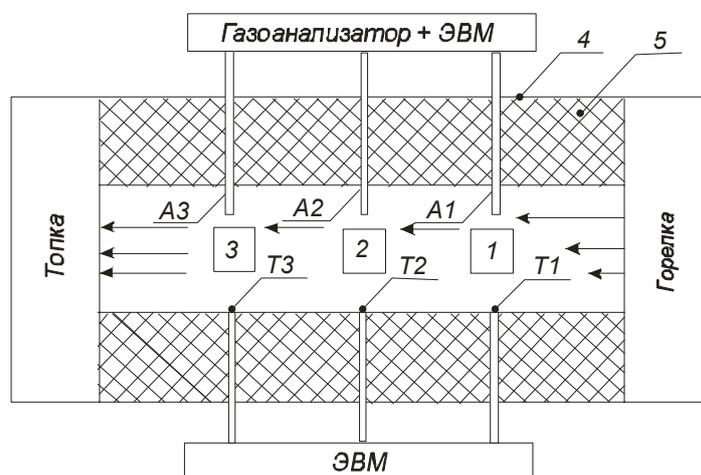


Рис.1. Схема экспериментальной установки. 1,2,3 – образцы пород, стрелки – направление потока газов, $T_{1,2,3}$ – термпары, $A_{1,2,3}$ – газоанализаторы

Кубики исследуемых пород размером $2 \times 2 \times 2$ см надевались на фарфоровые обкладки термпар так, чтобы их спаи находились на границе образцов, фиксируя температуру набегающей газовой струи. Интервал температур $1200-800^\circ\text{C}$, давление 1 бар. Состав газовой смеси: $\text{H}_2 \approx 8-13\%$, $\text{CO} \approx 9-11\%$, $\text{CO}_2 \approx 17-18\%$, $\text{N}_2 \approx 58-66\%$. Режим опытов: начальный этап нагрева $> 700^\circ\text{C}$ составлял порядка 3 минут, нестационарный нагрев – 5-7 минут, стационарный нагрев 15-17 минут, отключение редуктора и закалка образцов на воздухе.

В результате опытов предполагалось установить продукты гетерофазных реакций и характер преобразования поверхности и границ минералов, обтекаемых потоками горячих газов; оценить состав возникающих межзерновых и отливированных расплавов; проследить перемещение компонентов из интерстиций, вторичных газовой-жидких включений, из участков дегидратации.

В ранее проведенных экспериментах с гипербазитами характерными структурными преобразованиями были формирование жерл, выходов газа из глубины образца, отложение на поверхности образцов пузыристых капель и пленок алюмосиликатных стекол, дендритов шпинелидов, пятен троилита, вюстита и никелистого железа [1,2].

В новых экспериментах с гранатовыми лерцолитами и анортозитами отмечены процессы сублимирования, возгонки и плавления. Установлено, что основной вынос водного флюида при прогреве образцов происходил в интервале температур $600-700^\circ\text{C}$. В интервале температур $800-1000^\circ\text{C}$ отделялись наиболее восстановленные флюиды. При температуре выше 800°C на контактах зерен оливина, ортопироксена, клинопироксена возникали пленки расплава, а кристаллы граната плавилась полностью при температуре больше 1000°C . Закалочные стекла по составу

оказались весьма неоднородными, как в различных породах, так и в одной породе при разных температурах плавления – при 1000°C и 1200°C. В каждом случае в породе отмечалось от 3 до 6 кластеров составов расплавов с характерными отличиями по SiO_2 , Al_2O_3 и другим компонентам.

Очень своеобразно объемное преобразование граната, его аморфизация и диспергирование, показанные на рис. 2.

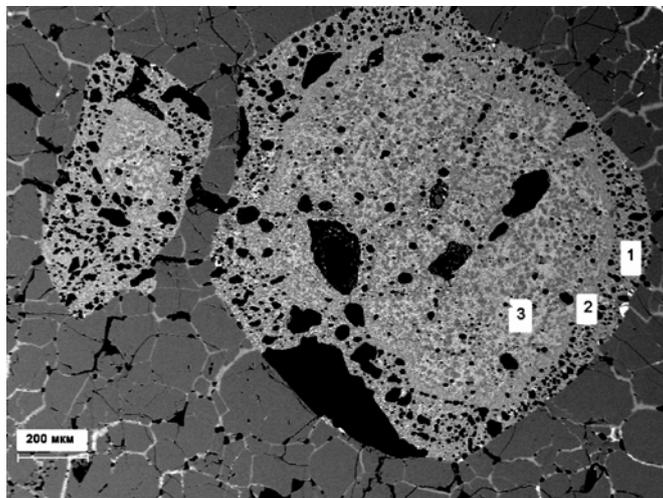


Рис.2. Строение преобразованного гранатового лерцолита. Интерстиции форстерита (серое) выполнены пленками расплава (светлое). Округлые зерна граната зональные. Внешняя зона (1) насыщена газовыми порами и аморфизована; следующая зона 2 представлена тонкозернистой аморфной массой, а самая внутренняя (3) имеет неоднородное строение. В ней выделяются блоки, близкие по составу первичному гранату, частицы герцинита в магнезиально-кремнистом стекле, а остальное пространство сложено алюмосиликатным стеклом

Более крупные участки интерстициальных стекол отличаются по составу от контактирующих минералов. В удаленных от обдуваемой горячими газами поверхности частях препаратов среди мономинеральных форстеритовых агрегатов распространены гнезда и прожилки затвердевших межзерновых расплавов (рис. 3). Зерна магнезиального оливина (4) обрастают последовательно все более железистым оливином (3,1), а в центральной части скелетные зерна железистого оливина (2) находятся в алюмосиликатном стекле с включениями изометричных частиц моносульфидного (5) и оксидного твердых растворов (белое).

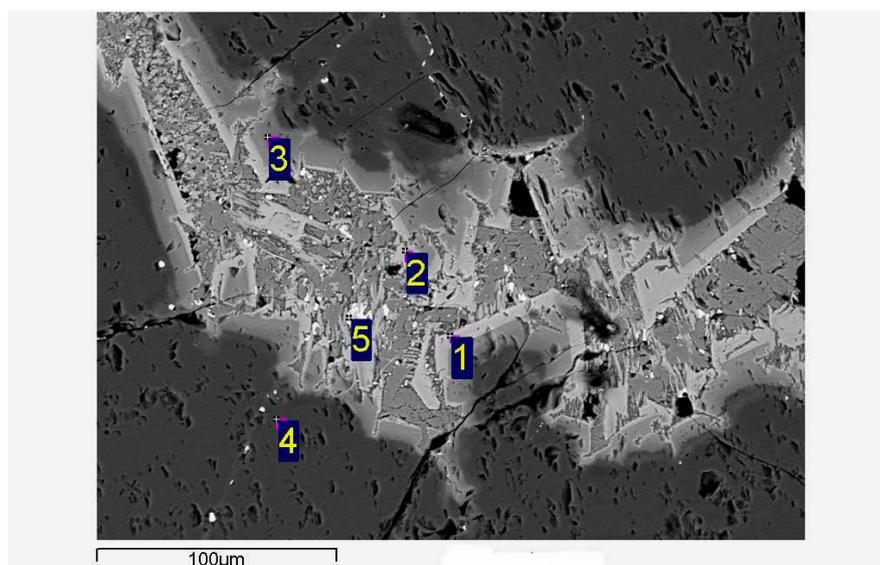


Рис.3. Зональное строение продуктов межзернового плавления. Пояснения в тексте

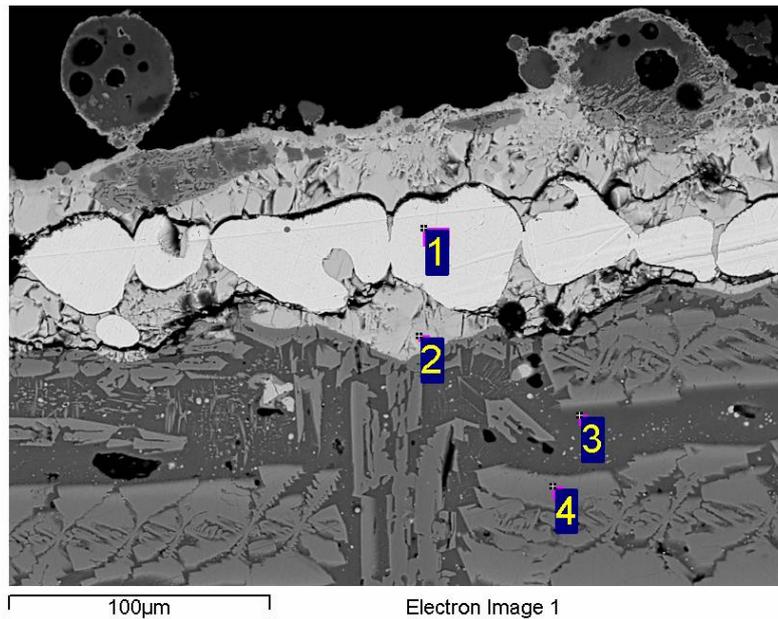


Рис.4. Строение поверхностной пленки закаленного расплава. Пояснение в тексте

Пленки расплава, локализованные на поверхности и в грубых трещинах расколотых участков препаратов, имеют свои особенности зонального строения, частично показанные на фиг. 4. Контакт расплава с породой не диффузионный, как в предыдущем случае, а резкий. Основа породы (3) стекловатая, имеет алюмосиликатный состав с точечными включениями сульфидных частиц и скелетных зерен оливина. В направлении к периферии наряду с субмикронными зернами оливина появляются его более крупные индивиды (4). Далее следует неравномернозернистая зона, где в вюстит - троилитовой матрице (2) сосредоточены округлые зерна никелистого железа (1). Во внешней кайме – стекловатые или частично девитрифицированные силикатные сферы с газовыми пузырями.

Масштаб контактного плавления и выноса расплавов на поверхность исследуемых образцов при температуре 1200°C и времени нагрева 20 минут составляет около 10%. Среди новообразованных продуктов в экспериментах с разными породами обнаружены наряду с породообразующими минералами самородные железо, медь и свинец, рутил, перовскит, шпинелиды, углерод, сульфиды, редкоземельные минералы. Этот процесс можно рассматривать как существенный фактор металлогенической специализации базитовых выплавов из литосферных субстратов разного состава при воздействии на них надастеносферных восстановленных флюидов.

Гранты РФФИ № 08-05-00467, № 09-05-00602

Литература

1. Шарапов В.Н., Фалеев В.А., Мазуров М.П., Титов А.Т. Экспериментальное исследование взаимодействия восстановленных газов с гипербазитами // Электронный научно-информационный журнал «Вестник Отделения наук о Земле РАН», № 1(24)' 2006.

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2006/informbul-1_2006/term-42.pdf

2. Геокатализ и эволюция мантийно-коровых магматогенных флюидных систем: В.Н.Шарапов, К.Г.Ионе, М.П.Мазуров и др. // Новосибирск: Академическое изд-во «Гео». 2007. 192 с.

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/magm-29.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