

МАГМАТИЧЕСКАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ДВУПОЛЕВОШПАТОВОГО НЕРАВНОМЕРНОЗЕРНИСТОГО ПЕГМАТИТА ЖИЛЫ ЛЕСХОЗОВСКАЯ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ПАМИР): ИЗУЧЕНИЕ РАСПЛАВНЫХ И ФЛЮИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ

Сазонтова Н.А., Коноваленко С.И. (ГГФ ТГУ, Томск, nata@ggf.tsu.ru), Смирнов С.З.
 (ИМП СО РАН, г.Новосибирск, ssmr@uiggm.nsc.ru)

Введение

Субредкометальная пегматитовая жила Лесхозовская располагается в докембрийских амфиболитовых гнейсах. Слабозональный пегматит характеризуется закономерной сменой от ясно-зонального олигоклазового пегматита с биотитом в зальбандах к двуполевошпатовому неравномернозернистому пегматиту с обильным турмалином. Основная масса сложена средне-крупнозернистым олигоклаз – ортоклазовым пегматитом с втростепенными турмалином, альмандином-спессартиновым гранатом, аксессуарными манганокolumбитом и W-микролитом. Зоны блокового калишпата и кварца располагаются внутри двуполевошпатовой матрицы и содержат многочисленные мелкие миаролы. Типичными минералами миарол являются кварц, ортоклаз и полихромный турмалин. В данной статье обсуждаются результаты изучения расплавных и флюидных включений в кварце из двуполевошпатового средне-крупнозернистого пегматита.

Расплавные и флюидные включения

Изученный кварц содержит первичные расплавные (РВ) и сингенетичные флюидные включения (ФВ). РВ при комнатной температуре содержат силикатные дочерние минералы и флюидное обособление (газ + жидкость + дочерние кристаллы сассолина). Обычно маленькие (< 10мк) включения не содержат видимого флюидного обособления. Среди крупных включений (10->100 мк) отношение силикаты/флюид меняется значительно даже внутри отдельных групп включений. Вновь раскристаллизованное силикатное стекло состоит главным образом из фтор-мусковита, с повышенным содержанием Rb, Cs и Li. ФВ, сингенетичные расплавным, содержат водный раствор, газовый пузырек, сассолин и некоторые неопределенные дочерние кристаллы. Микро-термометрическое изучение показало, что ФВ и флюидные обособления РВ в одних группах имеют сходные значения эвтектик, температур плавления льда и сассолина. Согласно микротермометрическим данным, концентрация H_3BO_3 оценивается в 12-16 мас. % - одинаково для ФВ и флюидных обособлений РВ. Гомогенизация флюидных обособлений РВ наблюдается при 250-270°C, гомогенизация сингенетичных РВ попадает в интервал 220-270°C. Изредка встречаются включения с температурой гомогенизации 310-350°C.

Для предотвращения утечки летучих, образцы с расплавными включениями нагревают при гидротермальных условиях в быстро охлаждающемся автоклаве при 500, 550, 600 и 650±10°C и 2-2,5 кбар в течении 14-24 часов. Первые признаки плавления наблюдались в РВ

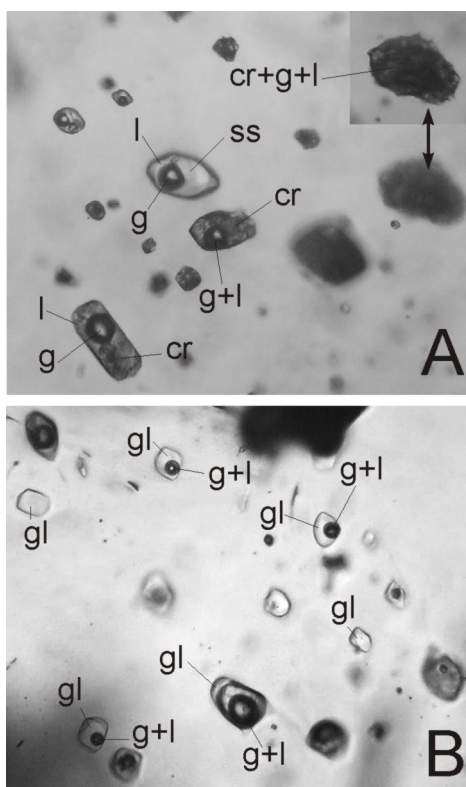


Рис. 1. Ассоциации расплавных и флюидных включений до (А) и после (В) гидротермального нагрева при 650°C и 2.5 кбар. g – газ; l – жидкость; cr – кристаллы силикатов; ss – сассолин; gl – стекло.

при закаливании после 550°C. Небольшие (< 10мк) гомогенные РВ появляются при достижении 600-615°C. При 650 (рис.1В) среди крупных (~10-15 мк) гомогенных РВ наблюдались включения содержащие стекло, нерасплавленные кристаллы и флюидное обособление. Последнее со-

держит жидкость, газовый пузырек и кристаллы дочернего сассолина. На рис. 1В показано, что соотношение стекло/флюид значительно различается среди отдельной группы включений.

Флюидные обособления после гидротермального эксперимента при 650°C имеют повышенные температуры гомогенизации (до 330°C) при сходных величинах температур эвтектик, плавления льда и растворения сассолина с негретыми включениями. Это является показателем растворения флюидных компонентов в расплаве в процессе нагревания.

Состав стекла РВ

Стекла РВ являются низкокремниевыми и пералюминиевыми (ASI- от 1,1 до 1,2) согласно содержанию основных элементов, измеренных методом электронного микрозондового анализа (ЕМРА). Среди щелочных металлов преобладает К при общем содержании щелочей (8-9 вес%). Среди летучих преобладает F(1,98-3.07 вес%), H₂O (5,63-6,18 вес%) и B₂O₃ (до 2,4 вес%) при практически полном отсутствии Р и Cl. Данные SIMS показывают, что РВ обогащены Li (2711 ppm), Be (154 ppm) и, в меньшей степени Ta (72ppm) и Nb (74ppm). Содержания Sn и W ниже пределы обнаружения SIMS. Не обнаружено значительных различий в составе стекол гомогенных включений и включений содержащих стекло и флюидные обособления. Это доказательство, что включения скорее являются результатом гетерогенного захвата, чем несмесимости флюида.

Обсуждение результатов

РВ и ФВ в кварце двуполевошпатового пегматита предоставили важную информацию о РТХ условиях магматической кристаллизации пегматитовой жилы Лесхозовская. Учитывая различные соотношения силикаты/флюид в РВ и сходные составы стекол в полностью гомогенных включениях и включениях, содержащих стекло и флюидные обособления, можно заключить, что изучаемый комплекс кристаллизовался из гетерогенной смеси силикатного расплава и бор-содержащего флюида. Высокое обогащение щелочными редкими металлами (Li, Rb, Cs), летучих (F, B, H₂O) и некоторых рудных металлов (Be, Ta, Nb) показывает глубокую степень эволюционирования расплава. Основные элементы состава изученных расплавных включений близки к сообщенным [1] для богатых Sn пегматитов Ehrenfriedersdorf, Германия, и согласно [2] для субредкометалльных миароловых пегматитов Малханского поля. Тем не менее, расплавы формировавшие двуполевошпатовый пегматит жилы Лесхозовская сильно отличаются от богатых оловом пегматитов Ehrenfriedersdorf низким содержанием Sn и W и высоким Ta и Nb. Обогащение Ta и Nb, обеднение Sn и W также характерно для остаточных магматических расплавов, представленных во включениях кварца миарол пегматитовой жилы Октябрьская в Малханском поле. Высокое К/Na отношение является общим для включений перечисленных пегматитов, вероятно соответствующая этапу кристаллизации Na-плагиоклазов на данной стадии. Однако, соотношение щелочей, особенно Rb и Cs имеет большие колебания и различные содержания. Одним из необычных свойств изученных расплавов является низкие концентрации Cl и Р при высоких H₂O, F and B. Истощение содержания Cl и Р также является свойством остаточных расплавов месторождения Октябрьского. Эта особенность отличает расплавы жилы Лесхозовская от богатых Sn пегматитов Ehrenfriedersdorf. Таким образом, мы можем заключить, что двуполевошпатовые средне- крупно-зернистые пегматиты кристаллизовались из водного пералюминиевого силикатного расплава, обогащенного F, B и некоторыми редкими элементами и металлами. Изложенные данные показывают большую вариабельность содержания микро – и второстепенных элементов в остаточной порции высокодифференцированной пегматитовой магмы.

Изучение расплавных включений показало, что они были захвачены при температурах 600-650°C магматический этап кристаллизации продолжался до 550°C. Используя данные PVTX-модели борокислого флюида [3] и наши микротермометрические данные мы можем оценить понижение температуры от 615 до 550°C при кристаллизации из остаточного расплава, давление при этом растет от 2,2-2,8 до 3,8кбар.

Литература

1. Thomas, R., Förster, H-J., Heinrich, W. (2003): The behaviour of boron in a peraluminous granite-pegmatite system and associated hydrothermal solutions: a melt and fluid-inclusion study: Contrib. Mineral. Petrol, 144, 457-472.

2. *Smirnov, S.Z., Peretyazhko, I.S., Zagorsky, V. Ye., Mikhailov, M.Yu (2003):* The evidence of unusual melts from melt inclusions in pocket quartz of the Oktyabrskaya pegmatite mine Malkhan ridge, Central Transbaikalia. – в печати
3. *Перетяжко И.С, Загорский В.Е.,* Влияние H_3BO_3 на флюидное давление в миаролах гранитных пегматитов: расчет изохор и плотности борнокислых растворов. // Докл. РАН, 2002. т. 383. № 6. С. 812 – 817.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(21) 2003

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2003 года (ЕСЭМПГ-2003)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2003/informbul-1/magm-18.pdf

Опубликовано 15 июля 2003 г.

© Отделение наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2003

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