

ПАРАМЕТРЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИТИЕВЫХ СЛЮД**Бородулин Г.П., Редькин А.Ф. (ИЭМ РАН)***gleb-borodulin@yandex.ru; факс/тел.: 8-496-524-44-25*Ключевые слова: *полилитионит, слюда, эксперимент, стекло, расплав, синтез*

Полилитионит – максимально литиевая слюда – встречается, в основном, в агпаитовых щелочных породах. Изучение геохимических условий образования полилитионитовых парагенезисов указывает на образование слюды как на магматическом этапе, так и в ходе метасоматического процесса [1]. Согласно экспериментальным данным [2], верхний предел стабильности полилитионита отвечает 770°C при давлении 2 кбар.

При раскристаллизации гранитных расплавов состава 73.2 мас.% SiO₂, 12.1 мас.% Al₂O₃, 0.9 мас.% FeO, 0.05 мас.% MgO, 0.2 мас.% CaO, 4.7 мас.% Na₂O, 4.8 мас.% K₂O, 2.2 мас.% F, приготовленного из гелевых смесей, при избытке воды, в продуктах опыта мы получили слюду, идентифицированную как полилитионит [3].

Данные о химическом составе слюды можно получить с помощью локального микрозондового анализа. При этом зонд не дает данных о содержании Li₂O и его требуется оценивать косвенно. Один из способов оценки по эмпирическому Al₂O₃/SiO₂ соотношению был предложен Н.В.Васильевым [4], и он позволяет отнести составы экспериментальных слюд к полилитионитам. Микрозондовый анализ синтетического полилитионита, пересчитанный на 100%, сравнивался с анализом эталонного полилитионита, в котором известно содержание Li₂O. Поскольку точных эмпирических критериев между содержанием F и Li₂O, или Al₂O₃/SiO₂ и Li₂O в полилитионите не обнаружено, для оценки бралось среднее содержание Li₂O (в среднем 7.2 мас.%). За исключением содержания фтора, средняя формула экспериментального полилитионита (K_{0,92}Na_{0,07})_{0,99}Li_{1,82(оценочно)}(Al_{1,04}Fe_{0,02})_{1,06}Si₄O₁₀F_{2,07} близка к средней формуле природного полилитионита (K_{0,93}Na_{0,06})_{0,99}Li_{1,82}(Al_{0,99}Fe_{0,05}Mn_{0,01})_{1,05}Si_{4,01}O₁₀F_{1,63}OH_{0,37}.

Для оценки содержания Li в слюдах, полученных в опытах по кристаллизации гранитных стёкол, нами было проведено разложение чешуек слюдоподобных фаз в избытке 0.2 *m*HCl при *t* = 500°C, *P* = 1 кбар в течение 2-х суток. По результатам ICP-AES и ICP-MS анализов растворов после опыта установлено, что среднее мольное отношение Li/Na = 4.2 и Li/K = 1.9 [3].

Чтобы определить присутствие воды в составе полилитионита мы провели анализ чешуек получившейся слюды методом ИК спектроскопии. Анализ показал наличие небольшого количества воды, что идёт в разрез с данными полученными с помощью микрозондового анализа, согласно которым, OH⁻ группа должна быть полностью замещена F⁻. Мы предполагаем, что избыточный Na, а также «появление» OH⁻ групп при анализе слюд, могут быть объяснены тем, что в межзерновом пространстве оставался раствор, при котором участие которого во время опыта происходил рост этих слюд.

Чтобы уточнить параметры образования полилитионита из расплава, мы провели серию экспериментов по синтезу полилитионита из расплава соответствующего состава минерала Li₂KAlSi₄O₁₀F₂. Расплав был предварительно гомогенизирован при *t* = 800°C и *P* = 2.3 кбар, затем охлажден до 620°C в течение 2 суток (*P* = 2 кбар) и при таких параметрах выдерживался в течение 10 суток. При фугитивности кислорода, соответствующей буферу Ni-NiO, в продуктах опыта получен порошкообразная масса, соответствующая по данным рентгенофазового анализа полилитиониту. При фугитивности кислорода, задаваемой буфером Co-CoO, в продуктах опыта мы наблюдали сростки кристаллов до 2 мм в поперечнике, которые методом рентгенофазового анализа мы также определили как полилитионит. Если при тех же параметрах эксперимента снизить верхнюю планку температуры до 750°C, в продуктах опыта получается описанная выше порошкообразная масса, вне зависимости от того, какой кислородный буфер использовался Ni-NiO или Co-CoO. По данным рентгенофазового анализа в обоих случаях мы получили полилитионит.

В гидротермальных условиях полилитионит образуется при воздействии насыщенных LiF и SiO₂ растворов на калиевый полевой шпат и альбит при *t* = 400°C, *P* = 1 кбар, при этом избыточный Na и Al частично связываются в новообразованный криолит. Эти превращения мине-

ральных фаз могут рассматриваться в качестве модели образования кварц-полилитиионитовых грейзенов по гранитам [3,5].

Таким образом, полилитиионит может образовываться как из расплавов при $t < 750^{\circ}\text{C}$, так и в процессе гидротермальной переработки пород. Появление избыточных компонентов, таких как Na и вода может быть объяснено наличием небольшого количества «реликтового» раствора в межзерновом пространстве. Другим немаловажным результатом проведённых исследований является предложенный относительно простой способ синтеза Li слюд из расплава при $P = 2$ кбар и $t \approx 800^{\circ}\text{C}$.

Гранты РФФИ 08-05-00865-а, 08-05-835, НШ-3763.2008.5, программа ОНЗ РАН тема № 7

Литература

1. Владыкин Н.В., Дусматов В.Д., Коваленко В.И. Полилитииониты: состав и генезис // М.: ДАН. 1995. Т. 345. №2. С.223-226.
2. Munoz I.L. Hydrothermal stability relations of synthetic lepidolite // American mineralogist. 1971. V. 56. P. 2069-2087.
3. Бородулин Г.П., Васильев Н.В., Редькин А.Ф. Состав синтезированных литиевых слюд. Материалы XXIII Всероссийской молодёжной конференции «Строение земной коры и геодинамика» 21-26 апреля 2009 // ИЗК СО РАН. Иркутск (в печати).
4. Васильев Н.В., Муханова А.А., Зарайский Г.П. Расчет содержания лития в слюде по данным микронзондового анализа // Вестник отделения наук о земле РАН № 1(25)'2007
URL: // http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2007/informbul-1_2007/elaborate-3.pdf
5. Vasil'ev N.V., Zaraisky G.P., Schuriga T.N. Conditions of polyolithionite formation by experimental data // International conference «Geochemistry of magmatic rocks» of school «Geochemistry of Alkaline rocks». GEOHI RAS, Moscow. 11-15 May 2009.
URL: // <http://alkaline09.narod.ru/abstracts/Vasiliev.htm>

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-5.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