

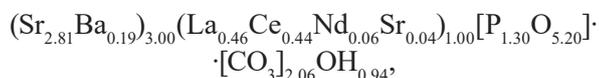
НАХОДКА ДАЦИНШАНИТА В ИМПАКТИТАХ КРАТЕРА ЖАМАНШИН

Горностаева Т.А., Карташов П.М., Мохов А.В., Рыбчук А.П.

ИГЕМ РАН, г. Москва, tagorn@igem.ru

Кратер Жаманшин является одной из крупных (диаметром около 13 км) молодых, хорошо сохранившихся импактных структур [Флоренский, Дабижа, 1980]. Во многих работах по изучению кратера Жаманшин приводятся данные по валовым содержаниям редких земель и спектры распределения редких земель. Однако никто ранее не находил собственно редкоземельных фаз ни в породах мишени, ни в импактитах.

В препарате для просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ) из фрагмента стекла иргизита был обнаружен ряд разрозненных включений, обогащённых редкоземельными элементами. Самое крупное из них, размером почти 200 нм, имело состав (рис. 1) (за вычетом влияния матричного стекла) практически полностью соответствующий формуле дациншанита-(La): SrO – 43.88%; BaO – 4.33%; La₂O₃ – 11.23%; Ce₂O₃ – 10.73%; Nd₂O₃ – 1.50%; P₂O₅ – 13.71%; CO₂ (расчётный) – 13.47%; H₂O (расчётный) – 1.23%. Эмпирическая формула этой фазы:



что практически идеально соответствует метрике дациншанита - Sr₃LREE[PO₄][CO₃]_{3-x}(OH)_{2x}. Остальные включения на рис. 1 сильно обогащены железом и серой, причём последняя превосходит железо в 1.5-2 раза в атомных отношениях.

На уровне локальности ПЭМ, в расплавленном стекле жаманшинитов и иргизитов относительно часто отмечаются собственно редкоземельные фазы. Среди них наибольший интерес вызывает редкоземельные фазы с составом дациншанита. Этот минерал ни разу не отмечался ни в одной из пород мишени, и также трудно предположить его источником материал ударника. Чаще всего дациншанит образуется на поздних стадиях карбонатитового процесса [Yingchenet al., 1983; Карташов и др., 2003; Konevetal., 2005], значительно реже в низкотемпературных щелочных гидротермалитах [Horváth, Gault, 1990; Сорохтина и др., 2004]. Именно в низкотемпературных редкоземельных карбонатитовых жилах проявления Бирая [Millsetal., 2012] был найден лантан-доминантный аналог дациншанита, близкий к обнаруженному нами на Жаманшине. Этот минерал имеет весьма ограниченное поле стабильности и легко распадается

с образованием графических структур монацита в стронцианитовой матрице в объёмном соотношении 1:3. Таким образом, находка в импактных стёклах, подвергавшихся шокowym нагрузкам, лантанового аналога такого нестабильного минерала, как дациншанит, является довольно труднообъяснимой.

Иргизиты – это тектитоподобные импактные стекла, которые возникли за счёт плавления пород чехла с последующим выбросом их из кратера. Выброшенные капли расплава пролетали сквозь газово-плазменное облако и покрывались плёнкой конденсатного стекла. Обнаруженные редкоземельные фазы, в том числе и дациншанит, были найдены в расплавной части. Иргизиты гомогенны на микронном уровне локальности, а обнаруженные фазы имели размер, не превышающий несколько сотен нанометров.

Учитывая большое количество самостоятельных редкоземельных фаз (редкоземельные фторкарбонаты группы бастнезита, минералы группанкилита и чевкинита, дациншанит) зафиксированных на наноуровне как в иргизитовых, так и в жаманшинитовых расплавных стёклах, можно предположить, что редкоземельные элементы большей частью сконцентрированы именно в этих фазах, а не рассеяны в матрице стекла.

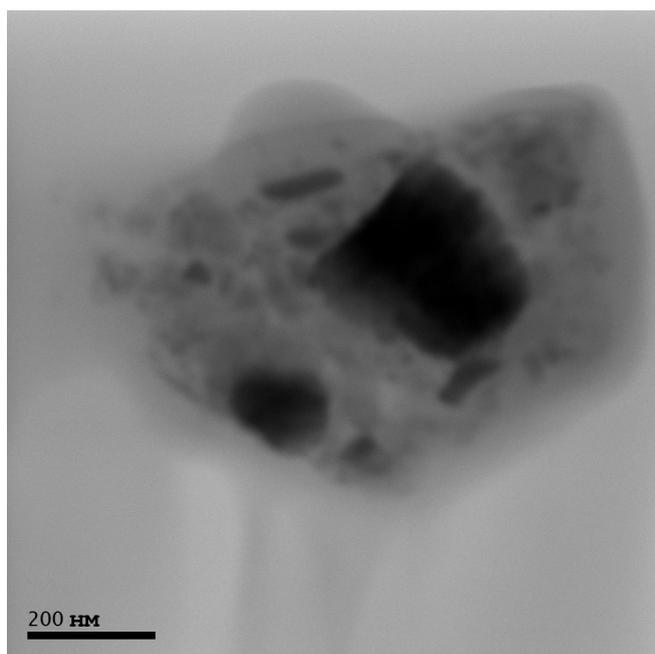


Рис. 1. Включения дациншанита-(La) (помечено стрелкой) и сульфидов железа в стекле жаманшинита. ПЭМ

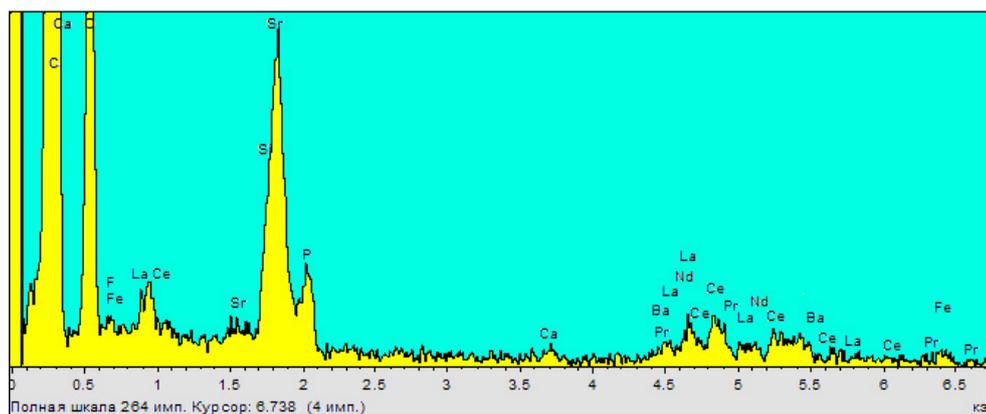


Рис. 2. ЭДС-спектр от включения дациншанита в импактном стекле. ПЭМ

Селективное испарение компонентов высокотемпературных ударных расплавов приводит к сдвигу их состава в отношении ряда элементов. Так, например, концентрация лантана в стеклосодержащих импактиках кратеров Западный Клируотер, Карсвелл, Маникуаган, Хенбери выше, чем в породах мишени [Парфенова, Яковлев, 1980]. В экспериментах по испарению базальтов при температуре 1300°C содержание лантана в остаточном расплаве возрастало в 6 раз [Парфенова, Яковлев, 1980]. Таким образом, испарительные процессы могли привести к сдвигу La/Ce отношения, способному породить даже лантан-селективные составы, а не только лантан-доминантные как мы наблюдали в наших образцах. Распространение РЗЭ в жаманшинитах по данным [Taylor, McLennan, 1979] близко к их содержанию в земных андезитах. Источником редкоземельных элементов в импактных стёклах Жаманшина, скорее всего, были главным образом минеральные фазы, рассредоточенные в материале мишени.

Работа выполнена в рамках темы «Исследования состава и структуры минерального вещества высоколокальными методами» (0136-2019-0010).

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташов П.М., Конев А.А., Ким Ю Донг. Новые находки дациншанита-(Ce) в линейных карбонатах Восточной Сибири и Южной Кореи // Тезисы XXI Всерос. семинара по геохимии магматических пород. Апатиты. 2003. С. 72-73.
2. Конев А.А., Конева А.А., Карташов П.М., Суворова Л.Ф., Ущиповская З.Ф. Минеральные ассоциации жильного комплекса Бираинской карбонатитовой дайки (Восточная Сибирь) // Проблемы источников глубинного магматизма и плюмы. Иркутск-Петропавловск-Камчатский. 2005. С. 307-313.
3. Парфенова О.В., Яковлев О.И. Неизохимичность процесса образования ударных расплавов // Космогенные структуры Земли. М.: Наука, 1980. С. 50-56.
4. Сорохтина Н.В., Волошин А.В., Пахомовский Я.А., Селиванова Е.А. Первая находка дациншанита-(Ce) на Кольском полуострове // Труды 1 Фермановской научной сессии Кольского отд. ВМО. Апатиты. 2004. Т.1. С. 34-36.
5. Флоренский П.В., Дабижа А.И. Метеоритный кратер Жаманшин. М.: Наука. 1980. 128 с.
6. Horváth L., Gault R.A. The mineralogy of Mont Saint-Hilaire // Mineralogical Record. 1990. V. 21. P. 281-359.
7. Mills S.J., Kartashov P.M., Kampf A.R., Konev A.A., Koneva A.A., Raudsepp M. Cordylite-(La), a new mineral from the BirayaFe-REE deposit, Irkutsk, Russia // Can. Miner. 2012. V. 50. P. 725-734.
8. Taylor S.R., McLennan S.M. Chemical relationships among irghizites, zhamanshinites, Australasian tektites and Henbury impact glasses // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1979. V.43. №. 9. P. 1551-1565.
9. Yingchen R., Lulu X. and Zhizhong P. Daqingshanite: A new mineral recently discovered in China // Geochemistry. 1983. V. 2(2).P. 180-184.