

ными элементами на фоне благоприятной восстановительной обстановки способствовала образованию новых минеральных фаз. Наличие включений сульфидов характеризует глауконитовые толщи как возможный «нетрадиционный» источник благородных металлов в области развития морских оолитовых железных руд, в том числе в пределах Бакчарского месторождения.

Литература

Дриц В. А., Коссовская А. Г. Генетические типы диоктаэдрических слюд. Сообщение. I. Семейство железисто-магнезиальных слюд (глаукониты, селадониты) // Литология и полезные ископаемые. 1986. № 5.

Rudmin M., Reva I., Gunko A., Mazurov A., Abramova R. Structural-chemical features and morphology of glauconites in sedimentary iron ore of Bakchar prospect (Western Siberia) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2015. doi:10.1088/1755-1315/27/1/012026.

А. А. Антонов, А. С. Осипов

*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
anthonov@yandex.ru*

Редкоземельная минерализация в щелочных пегматитах Кондерского массива, Алданский щит

Кондерский массив находится в восточной части Алданского щита Сибирской платформы, в бассейне реки Май, в междуречье ее левых притоков – Омни и Маймакана. Он представляет собой щелочно-ультраосновной зональный интрузив диаметром 7.5 км, сложенный платиноносными дунитами, клинопироксенитами и косъевитами, которые пересекаются более поздними жильными телами щелочных пегматитов [Гурович и др., 1994]. При их исследовании был обнаружен ряд акцессорных минералов со значительным содержанием редкоземельных элементов (РЗЭ). Нами проанализирован их химический состав и изучены морфологические свойства. Рассмотренные в работе минералы присутствуют в незональных эвдиалитсодержащих лейкократовых эгирин-альбитовых пегматитах. Их единичные зерна встречаются в массе вмещающих пород, но, в основном, их находки приурочены к зернам эвдиалита.

По нашим наблюдениям, акцессорная РЗЭ минерализация имеет наложенный характер. В большинстве случаев она приурочена к участкам выщелачивания зерен эвдиалита и поздним карбонатным прожилкам. РЗЭ минералы заполняют межзерновое пространство в скоплениях минеральных включений, иногда образуют псевдоморфозы облекания по альбиту (рис. 1). Индивиды имеют микроскопические размеры, обычно не превышающие 100 мкм. Минералы диагностировались на основании данных рентгеноспектрального анализа. Формулы рассчитаны в соответствии с методическими указаниями [Булах, 1967]. Аналитические работы выполнены на кафедре минералогии СПбГУ и в ресурсном центре «Геомодель» на аппаратном комплексе, включающем электронный микроскоп Hitachi S-3400N с аналитическими приставками: анализа дифракции отраженных электронов EBSD-AzTec HKL Channel 5 Advanced, количественного энергодисперсионного анализа EDX-AzTec Energy 350, количественного волнового дисперсионного анализа WDS-INCA 500 (инженер-аналитик Н. С. Власенко).

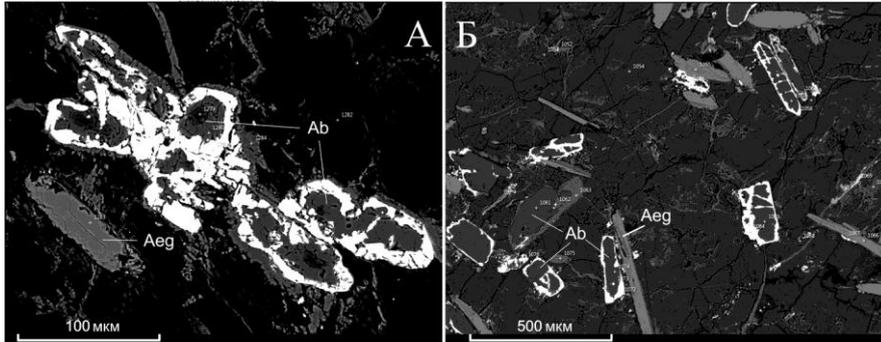


Рис. 1. Развитие минералов редкоземельных элементов по альбиту.
Ab – альбит, Aeg – эгирин.

В ходе работы обнаружено девять минеральных видов; некоторые из них требуют уточнения. Для удобства их можно разделить на три группы: 1) фосфаты – фторкафит (?), стронадельфит, ксенотим-(Y), монацит-(Ce), бритолит(?); 2) силикаты – стилвеллит-(Ce) (?), перклевеит-(Ce)(?), кайнозит-(Y) и 3) карбонаты – гальгенбергит – (Ce)(?). Наиболее интересными из перечисленных фаз являются описанные далее минералы.

Стронадельфит – редкий минерал с теоретической формулой $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$. Зерно имеет размеры 300×100 мкм. Рассчитанная формула на три атома фосфора имеет вид $(\text{Sr}_{4.13}\text{Ca}_{0.57}\text{Ba}_{0.04}\text{Fe}_{0.04})_{4.78}(\text{P}_{3.00}\text{O}_{12.40})\text{F}_1$.

Фторкафит (?) – $\text{SrCaCa}_3(\text{PO}_4)_3\text{F}$ – высокоупорядоченный апатитоподобный минерал из группы беловита [Хомяков и др., 1997]. Рассчитанная на три атома фосфора формула имеет вид $(\text{Sr}_{0.94}\text{Na}_{0.06})_{1.00}\text{Ca}_{1.00}(\text{Ca}_{2.74}\text{Sr}_{0.25})_{2.99}(\text{P}_{1.00}\text{O}_{4.00})_3\text{F}_{0.93}$. Интересно, что в пределах одного зерна (размер около 60 мкм) (рис. 2а, сп. 1427, 1428, 1434, 1435) выделяются центральные фторкафитовые зоны и краевые зоны, сложенные апатитом, обогащенным стронцием (до 0.88 ф.к.).

Стилвеллит-Ce – $\text{CeB}(\text{SiO}_4)\text{O}$. Кроме Ce (25–28 мас. %), минерал в значительных количествах содержит La (12–16 мас. %) и Nd (8–13 мас. %). Рассчитанная формула имеет вид $(\text{Ce}_{0.45}\text{La}_{0.22}\text{Nd}_{0.21}\text{Ca}_{0.04})_{0.92}\text{B}_{1.54}\text{Si}_{1.00}\text{O}_{5.89}$. Стилвеллит-Ce встречен в виде включений в сильно гидратированном эвдиалите. Здесь также обнаружены микроворстки еще двух боросодержащих минералов – датолита и бобтраиллита. Необходимо отметить, что использованный анализ позволяет лишь зафиксировать наличие бора, но не его содержания, что вносит некоторую погрешность в расчет химической формулы.

Кайнозит-(Y) – $\text{Ca}_2(\text{Y,Ce})_2(\text{Si}_4\text{O}_{12})(\text{CO}_3) \times \text{H}_2\text{O}$. Имеет ярко выраженную блочную структуру (рис. 2б). Размер индивидов составляет до 200 мкм. Рассчитанная формула имеет вид $(\text{Ca}_{1.76}\text{Na}_{0.36})_{2.12}(\text{Y}_{1.54}\text{Dy}_{0.17}\text{Gd}_{0.06}\text{Er}_{0.06})_{1.83}(\text{Si}_{4.00}\text{O}_{12.68})(\text{CO}_3) \times \text{H}_2\text{O}$, однако наблюдается, по крайней мере, две области, где церий доминирует в составе над другими РЗЭ – спектр 755 и 759, что говорит о возможности присутствия неизвестной ранее цериевой разновидности кайнозита. Исследования в данном направлении продолжаются.

Перклевеит-(Ce)(?) – $(\text{Ce,L a,Nd})_2\text{Si}_2\text{O}_7$. Редкий минерал. Его рассчитанная формула – $(\text{Ce}_{0.88}\text{Nd}_{0.45}\text{La}_{0.38}\text{Pr}_{0.10}\text{Sm}_{0.09}\text{Ca}_{0.07}\text{Gd}_{0.07})_{2.04}(\text{Si}_{1.85}\text{P}_{0.15})_{2.00}\text{O}_{7.15}$. Во всех анализах отмечается значительный дефицит суммы. Диагностика минерала требует уточнения.

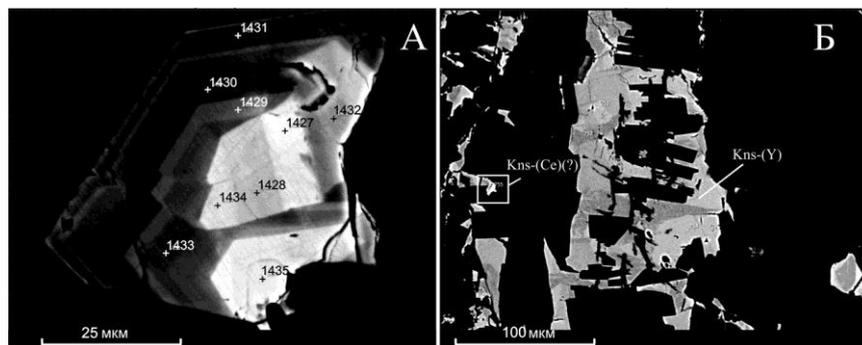


Рис. 2. Минералы редкоземельных элементов: а – зерно, краевая часть которого сложена Sr-содержащим апатитом, а центральная (сп. 1427, 1428, 1434, 1435) – фторкафитом; б) блочное зерно кайнозита-(Y) с двумя зонами (спектр 755, 759), где Ce доминирует над другими РЗЭ. BSE-изображение.

Кроме описанных выше минералов были обнаружены другие фосфаты La и Nd – доминантные фазы. В данный момент проводится уточнение полученных данных и диагностика.

Авторы выражают благодарность А. Н. Зайцеву и И. В. Пекову за оказанное содействие в проведении работы, полезные консультации и обсуждения.

Литература

- Булах А. Г. Руководство и таблицы для расчета формул минералов. М.: Недра, 1967. 142 с.
 Гурович В. Г., Емельяненко Е. П., Землянухин В. Н., Каретников А. С., Квасов А. И., Лазаренков В. Г., Малич К. Н., Мочалов А. Г., Приходько В. С., Степашко А. А. Геология, петрология и рудоносность Кондерского массива. М.: Наука, 1994. 176 с.
 Хомяков А. П., Куликова И. М., Расцветаева Р. К. Фторкафит $\text{Ca}(\text{Sr}, \text{Na}, \text{Ca})(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ce})_3(\text{PO}_4)_3\text{F}$ – новый минерал со структурным мотивом апатита // Записки ВМО. 1997. Т. 126. № 3. С. 87–97.

А. С. Осипов, А. А. Антонов

*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
 osipov.anst@yandex.ru*

Новые данные об эвдиалите Кондерского массива, Алданский щит

В ходе поездки группы студентов и преподавателей СПбГУ на Кондерский массив в августе 2012 г. в щелочных пегматитах массива был обнаружен минерал, относящийся к группе эвдиалита. Нами рассмотрены его основные свойства, химический состав и структура. Исследования выполнялись в рамках выпускной квалификационной бакалаврской работы и частично продолжаются в рамках выпускной квалификационной магистерской работы. Аналитические работы выполнены на кафедре минералогии СПбГУ, в ресурсных центрах «Геомодель» на аппаратном комплексе, включающем электронный микроскоп Hitachi S-3400N с аналитическими приставка-