

СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕДКОМЕТАЛЬНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
КАРБОНАТИТОВ КОСЬЮСКОГО МАССИВА (СРЕДНИЙ ТИМАН)

**Ковальчук Н.С. (kovalchuk@geo.komisc.ru), Шумилова Т.Г.
(shumilova@geo.komisc.ru)**

Сыктывкарское отделение. Институт геологии Коми НЦ УрО РАН

STAGES OF FORMATION OF THE RARE-METAL MINERALIZATION
CARBONATITES THE KOSYUSKY MASSIF (MIDDLE TIMAN)

Kovalchuk N.S., Shumilova T.G.

Syktvykar branch. Institute of Geology of Komi SC RAS

Косьюский массив карбонатитов, расположенный в юго-восточной части Четласского Камня Среднего Тимана в настоящее время отличается наименьшей степенью изученности по сравнению с другими карбонатитовыми объектами мира. Многие вопросы геохимии и условий образования этого массива остаются невыясненными.

В результате проведенных исследований получены новые данные по изотопному составу кислорода и углерода карбонатов косьюских карбонатитов (Шумилова и др., 2012). Изотопный состав кислорода косьюских карбонатитах отличается большим разбросом значений на фоне сравнительно однообразного изотопного состава углерода. При этом кислородные метки охватывают диапазон от мантийных значений до области интенсивного низкотемпературного преобразования карбонатитов вследствие гидротермально-метасоматических процессов. В целом косьюские карбонатиты характеризуются мантийными или близкими к ним значениями $\delta^{13}\text{C}$ ($-3.6 \div -6.5$ ‰), но варьируют по значениям $\delta^{18}\text{O}$ ($+8.6 \div +21.1$ ‰). Наблюдаемое разделение отражает фракционирование в процессе формирования и изменения карбонатитов. Полученные нами результаты в определенной мере согласуются с данными В. И. Степаненко, Н. В. Суханова (1980) и А. Б. Макеева с соавторами (2008), карбонатиты характеризуются изотопным составом углерода и кислорода, свидетельствующем о ювенильном источнике углекислоты.

По сравнению с более ранними представлениями о метасоматическом генезисе карбонатитов (Степаненко, Суханов, 1980; Макеев и др., 2008) на основании совокупного анализа геологических, минералого-геохимических, изотопных и петрографических наблюдений нами выделяются три стадии формирования карбонатитов – 1) магматическая, 2) аутометасоматическая, 3) гидротермальная (Шумилова и др., 2012).

Выполнение детальных минералого-геохимических исследований на современном уровне позволило оценить не только особенности химического состава анализируемых фаз, но и получить сведения о взаимоотношениях редкоземельных фаз с породообразующими и рудными минералами. В

косьюских карбонатитах диагностированы: монацит, бастнезит, пироклор, а также минеральные фазы, ранее неизвестные для данного объекта: анкилит, уранпироклор, циркон, молибденит, англезит, стронцианит, торит/хаттонит и Sr-редкоземельный карбонат (Ковальчук и др., 2009). Выявлены повышенные содержания РЗЭ цериевой группы, Sr, Ba, Th и Nb. Среднее содержание Σ РЗЭ в косьюских карбонатитах составляет 1.02%. Установлено, что основные породообразующие и акцессорные минералы карбонатитов в той или иной степени содержат РЗЭ в виде примесей (Ковальчук, Шумилова, 2012).

Факторный анализ данных вещественного состава отражает геохимическую специфику последовательных стадий формирования карбонатитов. На магматической стадии образуются основные породообразующие минералы – доломит, флогопит, возможно циркон и молибденит. Автометасоматическая связана с фракционированием компонентов, их перераспределением между твердым веществом породы и флюидной компонентой, приводящим к перекристаллизации карбонатов (Шумилова и др., 2012). На этой стадии происходило насыщение породообразующих минералов карбонатитов элементами – Sr, Zn, MgO, P₂O₅, Co, Hf и образование апатита. На гидротермально-метасоматической стадии происходило интенсивное преобразование карбонатитов, для которой источником флюида являлись продукты дистилляции остывающего магматического очага. Гидротермально-метасоматический процесс в косьюских карбонатитах проявлялся многостадийно и был растянут по времени. В первую очередь происходило насыщение карбонатитов H₂O, Nb, Ta, Ni, V, U и TiO₂, что привело к образованию пироклора (позже замещается уранпироклором), ильменорутила. На поздних гидротермально-метасоматических стадиях с понижением температуры происходило насыщение карбонатитов K₂O, Na₂O, SiO₂, Al₂O₃, Ba, Be, Rb, Fe₂O₃, Th, РЗЭ и др.

В результате проведенных минералого-геохимических, петрографических и изотопных исследований в карбонатитах Косьюского массива установлен последовательный характер минералообразования: в первую стадию формируются крупнозернистые доломитовые карбонатиты с минералами циркония; во вторую – среднезернистые доломит-анкеритовые агрегаты с минералами стронция, цинка, фосфора; в последующие – мелкозернистые массы доломит-анкерит-сидеритового состава с тантало-ниобиевой минерализацией. Заключительный этап карбонатитообразования характеризуется образованием самостоятельных редкоземельных минералов.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта УрО РАН № 12-У-5-1026. Авторы выражают благодарность В. И. Степаненко за предоставленный материал и научные консультации.

Ковальчук Н. С., Шумилова Т. Г., Козырева И. В. Минералогия редкоземельных фаз косьюских карбонатитов // Материалы Международного минералогического семинара “Минералогическая интервенция в макро- и наномир”. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 296–297.

Ковальчук Н. С., Шумилова Т. Г. Геохимические особенности карбонатитов Косьюского массива (Средний Тиман) // Материалы Международного минералогического семинара “Кристаллическое и твердое некристаллическое состояние минерального вещества. Минералогическая кристаллография 2012”. Сыктывкар: Геопринт, 2012. С. 127–128.

Макеев А. Б., Лебедев В. А., Брянчанинова Н. И. Магматиты Среднего Тимана. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 348 с.

Степаненко В. И., Суханов Н. В. Изотопный состав углерода и кислорода карбонатитов Среднего Тимана // Доклады АН СССР, 1980. Т. 251. № 3. С. 699–702.

Шумилова Т. Г., Ковальчук Н. С., Мингалев А. Н., Диваев Ф. К. Изотопный состав углерода и кислорода карбонатов карбонатитов косьюского массива (Средний Тиман) // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар: Геопринт, 2012. № 4. С. 9–13.