

**КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ЛОПАРИТА В ЩЕЛОЧНЫХ
ФЛЮИДНО-МАГМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ
(по экспериментальным и минералогическим данным)**

Н.И. Сук, А.Р. Котельников, А.А. Вирюс

*Институт экспериментальной минералогии РАН,
142432, Московская обл., Черноголовка, ул. Институтская, 4, Россия*

Исследован ряд образцов лопаритсодержащих пород (луявритов, ювитов, фойяит-ювитов и т.п.) Ловозерского щелочного массива, отобранных из дифференцированного комплекса и частично из комплекса эвдиалитовых луювритов. С помощью микрозондового анализа изучены зональные кристаллы лопарита, в которых зональность выражается в вариации содержания титана, ниобия, редкоземельных элементов, стронция, тория.

Экспериментально исследовано образование лопарита в сложных силикатно-солевых системах, содержащих карбонат, хлорид, фторид или сульфат натрия, в широком диапазоне температур (400—1200 °C) и давлении 1—2 кбар. Выявлена зависимость состава лопаритов от физико-химических условий их образования (флюидного состава), а также показана возможность кристаллизации лопарита в природе в широком интервале температур. В кристаллах лопарита обнаруживается зональность, которая проявляется в изменении содержания Ti, Nb, La, Ce, Y, Ca, Sr и, вероятно, связана с кинетическими особенностями процесса кристаллизации. Полученная зональность сопоставима с зональностью лопаритов Ловозерского массива.

Лопарит, эксперимент, флюид, кристаллизация, Ловозерский щелочной массив.

**CRYSTALLIZATION OF LOPARITE IN ALKALINE FLUID-MAGMATIC SYSTEMS
(from experimental and mineralogical data)**

N.I. Suk, A.R. Kotel'nikov, and A.A. Viryus

We studied loparite-containing rocks (lujaurites, juvites, foyaite-juvites, etc.) sampled from a complex of differentiated rocks and, partly, from a complex of eudialytic lujaurites of the Lovozero alkaline massif. Zoned crystals of loparite (the zoning is due to variations in Ti, Nb, REE, Sr, and Th contents) were examined by microprobing. We also carried out experimental studies of loparite formation in complex silicate-salt systems including sodium carbonate, chloride, fluoride, or sulfate at 400–1200°C and 1–2 kbar. They show that the composition of loparites depends on the physicochemical conditions of their formation (fluid composition) and that natural loparite can crystallize in a broad range of temperatures. The produced loparite crystals are zoned as a result of variations in Ti, Nb, La, Ce, Y, Ca, and Sr contents, which is probably related to the kinetic specifics of crystallization. Their zoning is similar to that of loparites of the Lovozero massif.

Loparite, experiment, fluid, crystallization, Lovozero alkaline massif

ВВЕДЕНИЕ

Ловозерский щелочной массив на Кольском полуострове является одним из крупнейших расслоенных интрузивов, с которым связаны гигантские месторождения лопарита. В строении массива выделяют комплекс нефелиновых, нефелин-гидросодалитовых и пойкилитовых сиенитов, мощный дифференцированный комплекс с четко выраженной расслоенностью пород, комплекс эвдиалитовых луювритов, характеризующийся более слабой расслоенностью, а также комплекс жильных щелочных пород [Елисе-ев, Федоров, 1953; Власов и др., 1959; Герасимовский и др., 1966; Буссен, Сахаров, 1967]. Лопаритовое оруденение приурочено главным образом к горизонтам уртитов, малиньитов, реже луювритов дифференцированного комплекса. В масштабе всего массива различными исследователями отмечается закономерное изменение состава лопаритов [Власов и др., 1959; Ифантопуло, Осокин, 1979; Сухарев, 1990; Когарко и др., 1996]. По данным [Сухарев, 1990], снизу вверх в разрезе массива в составе лопаритов возрастают содержания (мас. %) Nb_2O_5 от 6.7 до 9 в пределах дифференцированного комплекса массива до 12.3—13.6 в комплексе эвдиалитовых луювритов; Ta_2O_5 от 0.5—0.6 в дифференцированном комплексе до 0.9—1.0 в комплексе эвдиалитовых луювритов; SrO от 0.65 до 3.1 в породах дифференцированного комплекса до 3.6—3.9 в породах комплекса эвдиалитовых луювритов; ThO_2 от 0.4 до 0.7 в дифференци-