Доклады Академии наук СССР
1955. Том 103, № 5

ГЕОХИМИЯ

Л. С. БОРОДИН

О МИНЕРАЛАХ-ИНДИКАТОРАХ НА НИОБИЙ В НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТАХ

(Представлено академиком Д. И. Щербаковым 21 II 1955)

Одной из характерных особенностей геохимии ниобия является его повышенная концентрация в нефелиновых сиенитах по сравнению с другими типами пород ([2]). Как показывает химическое и спектроскопическое изучение состава отдельных минералов нефелиновых сиенитов, главные породообразующие минералы — нефелин, полевые шпаты, эгирин и ряд других практически не содержат ниобия ([4]). Минералы, в которых концентрируется этот элемент, можно разбить на две основные группы. К первой группе относятся минералы, в которых ниобий является одним из главных структурных компонентов, ко второй — минералы, содержащие ниобий в качестве изоморфной примеси. В массивах нефелиновых сиенитов агпаитового типа к числу минералов первой группы относятся, в частности, эпистолит и лопарит, а к минералам второй группы — эвдиалит, рамзаит, лампрофиллит и ряд других. В нефелиновых сиенитах миаскитового типа к минералам первой группы принадлежит прежде всего пирохлор, а второй — сфен, циркон и ильменит ([1]).

Так как минералы, содержащие ниобий в качестве изоморфной примеси, обычно имеют гораздо большее распространение, чем собственно ниобиевые минералы, то именно в них концентрируется основная масса ниобия. Среднее содержание минералов, изоморфно захватывающих ниобий, в петрографических комплексах многих щелочных массивов обычно достигает 1% ([3]). Следовательно, изучение распространения ниобия в нефелиновых сиенитах сводится во многих случаях к выяснению распространения акцессорных породообразующих минералов, содержащих ниобий. Поскольку в этих минералах ниобий относится к числу второстепенных элементов, то его присутствие в них не является обязательным. Это позволяет предположить, что концентрация ниобия в сфене, эвдиалите и ряде других минералов, в значительной степени зависит от исходной концентрации ниобия, различной для тех или иных массивов или петрографических комплексов нефелиновых сиенитов.

При изучении распространения ниобия в одном из массивов нефелиновых сиенитов автором было установлено, что ниобий концентрируется в сфене и в эвдиалите, пользующихся повсеместным распространением в породах и пегматитах массива. Автором было сделано около 200 количественных определений ниобия в указанных выше минералах. При этом были взяты образцы из различных участков главных петрографических комплексов массива. На основании полученных данных были построены графики частоты концентрации ниобия в том и другом минерале. В качестве примера рассмотрим приведенный ниже график (рис. 1). Сравнение кривых, характеризующих частоту концентрации ниобия в эвдиалитах из различных петрографических комплексов, показывает, что для каждого петрографического комплекса можно наметить свое наиболее характерное значение концентрации.

Так например, для эвдиалитов из комплекса ийолит-уртитов максимум частоты концентрации (70% от общего числа определений) приходится на значение 0,3%, а для эвдиалитов из комплекса фойяитов — на 1,3% Nb_2O_5. При этом различны также максимальное и минимальное значения концентрации ниобия в сфене и эвдиалите из определенных петрографических комплексов нефелиновых сиенитов. Это свидетельствует о том, что указанные минералы могут непосредственно отражать ход процесса концентрации ниобия на различных стадиях образования массива и быть минералами-индикаторами на ниобий. В то же время собственно ниобиевые минералы в этом отношении являются «статичными», так как они образуются лишь при достижении определенной концентрации ниобия. Другими словами, они характеризуют лишь отдельные «узловые точки», но самый ход процесса концентрации они отражают в меньшей степени.

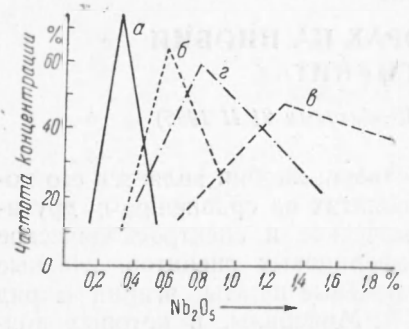

Рис. 1. График концентрации ниобия в эвдиалитах. *а* — ийолит-уртиты, *б* — массивные нефелиновые сиениты, *в* — фойяиты, *г* — пойкилитовые нефелиновые сиениты

Исходя из среднего содержания в породе минералов-индикаторов и характерного для каждого из них значения концентрации ниобия, мы определили среднее содержание ниобия в нефелиновых сиенитах. Эти определения дали следующие результаты (в скобках приводятся для сравнения данные химических определений ниобия в средних пробах пород, выполненных Т. А. Буровой): фойяит 0,018 (0,021), массивный нефелиновый сиенит 0,007 (0,008), пойкилитовый нефелиновый сиенит 0,008 (0,009), ийолит-уртит 0,025 (0,031) весовых процентов Nb_2O_5. Сравнение тех и других данных показывает, что при изучении геохимии ниобия в некоторых массивах нефелиновых сиенитов можно следить за распространением и особенностями концентрации этого элемента, используя минералы-индикаторы. Это позволяет уменьшить число химических определений ниобия даже в тех породах, где его среднее содержание не превышает тысячных и сотых долей процента.

Характер геохимической миграции ниобия и образование любых типов месторождений этого элемента в значительной степени определяются его поведением во время процесса магматической кристаллизации материнских пород. На примере нефелиновых сиенитов видно, что использование минералов-индикаторов дает возможность следить за геохимическим поведением ниобия на протяжении отдельных стадий минералообразующих процессов, облегчая выявление факторов его концентрации.

Лаборатория минералогии и
геохимии редких земель
Академии наук СССР

Поступило
21 II 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. И. Герасимовский, Сборн. Вопросы петрографии и минералогии, 2, Изд. АН СССР, 1953. [2] В. М. Гольдшмидт, Сборн. статей по геохимии редких элементов, М., 1938. [3] Б. М. Куплетский, Формация нефелиновых сиенитов СССР, Изд. АН СССР, 1937. [4] K. Rankama, On the Geochemistry of Niobium, Helsinki, 1948.