

Возраст и источники вещества щелочных пород Зимовьечинского и Тучинского массивов (Витимское плоскогорье)

© *И. А. Избродин*¹, *А. Г. Дорошкевич*^{1,2}

¹ Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия. E-mail: izbrodin@ginst.ru

² Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск, Россия.
E-mail: doroshkevich@igm.nsc.ru

Представлены результаты геохронологического (U-Pb SHRIMP II) и петролого-геохимического изучения щелочных пород Зимовьечинского и Тучинского массивов, расположенных в пределах Витимского плоскогорья (Западное Забайкалье). Установлено, что становление щелочных пород массивов происходило в период 290–280 млн лет. Поведение редких элементов и состав радиогенных изотопов (Sr, Nd) в породах указывают на смешанный (мантийный и коровый) источник вещества.

Ключевые слова: Щелочные и нефелиновые сиениты; пермский этап магматизма; геохронологические и изотопные данные; источники вещества.

Age and sources of matter of alkaline rocks of the Zimovychinskii and Tutchinskii massifs (Vitim plateau)

*I. A. Izbrodin*¹, *A. G. Doroshkevich*^{1,2}

¹ Geological Institute, SB RAS, Ulan-Ude, Russia. E-mail: izbrodin@ginst.ru

² V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, SB RAS, Novosibirsk, Russia

The results of geochronological (U-Pb SHRIMP II) and petrological-geochemical studies of alkaline rocks of the Zimovychinskii and Tutchinskii massifs located within the Vitim Plateau (Western Transbaikalia) are given. The formation of alkaline rocks occurred during the period from 290 to 280 million years ago. Ration of rare elements and radiogenic isotopes (Sr, Nd) in rocks indicate a mixed (mantle and crustal) source of matter.

Keywords: Alkaline and nepheline syenites; Permian magmatic stage; geochronological and isotopic data; sources of matter.

Небольшие многочисленные интрузии щелочных пород, пространственно ассоциирующие с гранитами Ангаро-Витимского батолита, располагаются на Витимском плоскогорье в полосе северо-восточного простирания, протяженностью свыше 450 км и шириной около 50 км. Хотя временной интервал значений возрастов, основанный на Rb-Sr и K-Ar изотопных системах, варьировал в пределах 595–167 млн лет, породы были отнесены к позднепалеозойской щелочно-габброидной ассоциации сайженского комплекса [1, 2]. Полученные современные геохронологические данные по большинству щелочных массивов Витимского плоскогорья свидетельствуют об неоднократном внедрении продуктов щелочного магматизма в единую продолжительно развивающуюся структуру [3, 4, 5, 6]. Помимо позднепалеозойского этапа (306–280 млн лет), фиксируется еще как минимум два этапа формирования пород: 520–486 и 261–242 млн лет. В любом случае, выводы о многоэтапности становления щелочных массивов требовали проведения дополнительных геохронологических исследований на массивах, для которых до настоящего времени отсутствовали достоверные определения возраста, либо датирование проведено методами, слабоустойчивыми к наложенным вторичным процессам. Кроме того, для характеристики источников вещества каждого из определённых возрастных этапов проявления щелочного магматизма необходимо получение петролого-геохимической информации, которая также отсутствовала для большинства массивов. Стоит отметить, что для щелочного магматизма ранне- и позднепалеозойского этапов характерны широкие вариации значений изотопов Nd и Sr, свидетельствующие об участии в формировании пород как мантийного, так и корового компонентов [3, 4; 6]. В публикации представлены результаты геохронологических (U-Pb SHRIMP II), геохимических и изотопных (Sr, Nd) исследований по породам Зимовьечинского и Тучинского массивов.

Зимовьечинский и Тучинский массивы щелочных пород расположены в приустьевой части р. Кыджимит (правый приток р. Витим). Вмещающими породами массивов являются граниты и сиениты палеозойского возраста, известняки, переслаивающиеся с песчаниками и биотит-амфиболовыми сланцами.

Для изотопных определений отобраны цирконы из нефелиновых сиенитов Зимовьечинского и Тучинского массивов. В первом случае в катодоллюминесцентном изображении минерал характеризуется сложным строением, которое выражается в наличии темных доменов с прослеживающийся тон-

чайшей осцилляционной зональностью, а также следов перекристаллизации и каймами обрастания светлых оттенков. При датировании темных доменов и светлых частей циркона аналитически значимых различий в возрасте выявлено не было. Полученные данные образуют конкордантные значения возраста 289.2 ± 3.6 млн лет.

Циркон из крупнозернистых сиенитов Тучинского массива также имеет неоднородное свечение с хорошо выраженной секториальностью. Точки изотопных составов циркона образуют конкордантный кластер с возрастом 280.0 ± 2.6 млн лет.

Щелочные породы характеризуются вариациями SiO_2 (48–56 мас. %) и обогащены глиноземом (20–28 мас. % Al_2O_3). Содержание суммы Na_2O и K_2O не превышает 18 мас. %. В Зимовьечинском массиве натрий преобладает над калием ($\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ — 0.43–0.96), тогда как в породах Тучинского массива этот показатель варьирует в пределах 0.14–1.43. Для всех разновидностей пород отмечены низкие магнезиальность ($\text{Mg}\#$ 0.5–11), титанитость (до 0.6 мас. % TiO_2). Количество P_2O_5 не превышает 0.3 мас.%. На графиках содержаний РЗЭ, нормированных к хондриту, нефелиновые сиениты обладают близкой конфигурацией и схожи с таковыми позднепалеозойских щелочных комплексов Витимского плоскогорья. На мультикомпонентной диаграмме породы рассматриваемых массивов характеризуются наиболее высокими концентрациями Rb и низкими концентрациями Ba и Sr относительно пород других позднепалеозойских массивов Витимского плоскогорья. В целом, графики показывают схожую конфигурацию и практически все разновидности пород имеют Ba и Ti минимумы, положительные пики по Pb и обогащены большинством редких элементов относительно примитивной мантии. Породы Тучинского массива характеризуются положительными значениями $\epsilon\text{Nd}(T)$, варьирующими от +0.4 до +0.8, с модельным возрастом $t\text{Nd}(\text{DM})=0.8\text{--}0.9$ млрд лет. С другой стороны, породы Зимовьечинского массива имеют отрицательные величины $\epsilon\text{Nd}(T)$: от –1.5 до –2.1 и схожие мезопротерозойские значения модельного возраста $t\text{Nd}(\text{DM})=0.9\text{--}1.1$ млрд лет. Высокие начальные $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ отношения для пород Зимовьечинского и Тучинского массивов в пределах 0,70912–0,71370 могут быть объяснены либо вовлечением «корового» компонента, либо метасоматическими преобразованиями с участием корового вещества.

Таким образом, полученные значения возраста щелочных пород вышеуказанных массивов имеют временное сходство и ложатся в интервал 289–280 млн лет. Изотопная неоднородность ($\epsilon\text{Nd}(T) = +0.8\text{--}2.1$), в совокупности с особенностями химического состава (отрицательная Nb и Ti-аномалия и положительная Pb на мультиэлементной диаграмме) щелочных пород свидетельствуют о формировании пород в результате мантийно-корового взаимодействия.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ 17-05-00309_a.

Литература

1. Конев А. А. Нефелиновые породы Саяно-Байкальской горной области. Новосибирск: Наука, 1982. 200 с.
2. Шаракшинов А. О. Щелочной магматизм Витимского плоскогорья. Новосибирск: Наука, 1984. 183 с.
3. Alkaline magmatism of the Vitim province, West Transbaikalia, Russia: age, mineralogical, geochemical and isotope (O, C, D, Sr, Nd) data / A. G. Doroshkevich [et al.] // Lithos. 2012. V. 152. P. 157–172.
4. Дорошкевич А. Г., Рипп Г. С., Сергеев С. А. U-Pb (SHRIMP II) изотопное датирование цирконов из щелочных пород Витимской провинции, Западное Забайкалье // ДАН, 2012. Т. 443. № 1. С. 297–301.
5. U-Pb (SHRIMP II) геохронология Мухальского щелочного массива, Западное Забайкалье / А. Г. Дорошкевич [и др.] // Геология и геофизика. 2012. Т. 53. № 2. С. 169–174.
6. Возраст, минералогическая и геохимическая характеристика пород Чининского щелочного массива, Западное Забайкалье / И. А. Избродин [и др.] // Геология и Геофизика. 2017. Т. 58. № 8. С. 1135–1156.

Избродин Иван Александрович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией Геологического института СО РАН, г. Улан-Удэ.