

и габброноритах наблюдается положительная аномалия Eu. Появление аномалий Eu обычно связано с вариациями окислительно-восстановительных условий в кристаллизующихся расплавах ($Eu/Eu^* 1.16-1.96$). Сумма РЗЭ в породах составляет примерно 35 г/т в анортозитах до 103 г/т – в габбро. На мультиэлементном спектре, нормированном к примитивной мантии, породы в разной степени обогащены крупноионными литофильными элементами (Rb, Ba, Sr, K) и обеднены высокозарядными элементами (Zr, Ti), при этом ярко выражены отрицательные Nb-Ta и Hf аномалии и положительная аномалия Pb (см. рис. 2). Обогащенность литофильными элементами, деплетированность высокозарядными элементами, отрицательные аномалии Nb, Ta, Zr и Hf в породах массива объясняются унаследованностью мантийного источника, а именно метасоматизированной литосферной мантии (положительные аномалии по Pb и Sr), аккрезированной Удино-Витимской островной дугой (513–534 млн лет) [Гордиенко и др., 2010] с последующим воздействием мантийного плюма (275–280 млн лет) [Ярмолюк и др., 2000]. По результатам изучения Хаильского массива можно говорить о его принадлежности к (пироксенит)-габбро-норитовому формационному типу, образованному во внутриплитной обстановке (повышенные концентрации Ba, Sr, и отрицательные Zr).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 18-45-030016 p_a).

Литература

Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Руженцев С.В., Минина О.Р., Климук В.С., Ветлужских Л.И., Некрасов Г.Е., Ласточкин Н.И., Ситникова В.С., Метелкин Д.В., Гонегер Т.А., Лепехина Е.Н. История развития Удино-Витимской островодужной системы Забайкальского сектора Палеоазиатского океана в позднем рифее-палеозое // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 5. С. 589–614.

Палеозойские магматические формации Саяно-Байкальской горной области. Улан-Удэ, 1972. С. 109–126.

Ярмолюк В.В., Коваленко В.И., Кузьмин М.И. Северо-Азиатский суперплюм в фанерозое: магматизм и глубинная геодинамика // Геотектоника. 2000. № 5. С. 3–29.

Boytun W.V. Geochemistry of the REE: meteorite studies // In: REE geochemistry. Elsevier, 1984. P. 63–114.

Sun S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // In: Magmatism in the ocean basins. Geol. Soc. Special Publ. 1989. № 42. P. 313–345.

Б.В. Базаров¹, Р.А. Бадмацыренов^{1, 2}

¹ – Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

² – Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ

brose@ginst.ru

Петрогенезис Оронгойского перидотит-габбро-сиенитового массива, Западное Забайкалье

Оронгойский перидотит-габбро-сиенитовый массив относится к первой фазе бичурского комплекса (278.8±7 млн лет) и расположен в хр. Моностой в предгорьях хр. Хамар-Дабан, юго-западнее г. Улан-Удэ [Бадмацыренова, Бадмацыренов, 2011].

Массив занимает площадь около 20 км², имеет овальную, слегка вытянутую в широтном направлении форму. Вся его средняя часть сложена анортозитами, в которых встречаются ксенолиты лейкогаббро. Анортозиты в виде полосы переменной мощности (1–2 км) прослеживаются в субширотном направлении, на их долю приходится около 70 % площади интрузива. В крайней северной части массива наблюдаются щелочные роговообманковые габбро. На юге эти породы сменяются зоной мелкозернистых пироксен-керсутитовых габбро. Крайняя западная часть массива и полоса между анортозитами и зоной пироксен-керсутитовых габбро сложена трахитоидными лейкогаббро. Оливиновые габбро распространены ограниченно в юго-восточной части массива, где они образуют участок с нечеткими контурами среди трахитоидных мезо- и лейкогаббро. Ультраосновные породы (серпентинизированные оливиниты) в виде нескольких мелких (до 150 м в поперечнике) округлых тел закартированы в восточной части массива среди анортозитов и трахитоидных лейкогаббро. Контакты ультрабазитов с вмещающими породами четкие и нередко тектонизированы. Ближе к северной периферии массива габброиды прорываются щелочными сиенитами, в которых встречаются ксенолиты габбро. Оронгойский массив богат дайками и жилами пород кислого состава. С запада и востока породы массива перекрыты четвертичными отложениями. С юга габброиды контактируют с гранитогнейсами и гнейсами протерозоя. Все разновидности габброидов в том или ином количестве содержат вкрапленность и гнезда титаномагнетита и ильменита. Отмечены линзовидные тела густовкрапленных и небольшие по мощности жилы сплошных руд среди роговообманково-пироксеновых габбро.

На классификационной диаграмме TAS все изученные породы отвечают субщелочному ряду и по составу варьируют от перидотитов, габброидов до сиенитов, охватывая интервал SiO₂ от 35 до 53 %, что свидетельствует о значительной степени дифференцированности родоначального расплава в процессе внутрикамерной кристаллизации. В габброидах массива широко варьируют содержания Al₂O₃ (10–24 мас. %), что обусловлено фракционированием плагиоклаза и моноклинного пироксена.

Породы Оронгойского массива характеризуются низкими содержаниями P₂O₅ (0.01–0.35 мас. %). По содержаниям и соотношению TiO₂ и P₂O₅ среди габброидов выделяются две группы: 1) породы со слабой корреляцией между этими компонентами, 2) породы без корреляции при повышенных содержаниях TiO₂ (2–4 мас. %) и низких – P₂O₅ (0.01–0.15 мас. %).

Для пород габброидной серии характерны повышенные концентрации FeO, TiO₂ и Na₂O. Для рудного габбро обычно повышенное содержание летучих компонентов (P и H₂O). Из геохимических особенностей следует отметить крайне низкие содержания Ni (до 0.03 %) и Co (до 0.005 %) в габброидах. В ультраосновных породах содержания этих элементов составляют 0.2 и 0.01 %, соответственно. В габброидах наблюдаются высокие содержания Ba и Sr и низкие – Rb, Cs, Th, U, Nb, Ta, Zr и Hf относительно базальтов островных дуг и океанических островов.

Первичные ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr отношения для пород Оронгойского массива обогащены относительно деплетированной мантии радиогенным стронцием (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr до 0.70655) и имеют значения εNd до –2.8. Повышенные начальные отношения изотопов стронция (I_{Sr} = 0.70610) не могут трактоваться как признак ассимиляции основными магмами корового материала, поскольку такие значения обычны для основных пород повышенной щелочности [Бадмацыренова, Бадмацыренов, 2011; Ласточкин и др., 2018]. Изотопный состав близок к CHUR, соответствует мантийному источнику EM-II и ложится в поле базальтов островов Кергелен [Zindler, Hart, 1986]. Компонент EM-II,

характеризуясь высокими отношениями $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ и низкими значениями ϵNd , связывается с субдуцированием в мантию терригенных осадков [Dickin, 1995].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 18-45-030016 p_a).

Литература

Бадмацыренова Р.А., Бадмацыренов М.В. Источники базитового магматизма Западного Забайкалья в позднем палеозое по геохимическим и изотопным данным // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 6. С. 807–818.

Бадмацыренова Р.А., Ларионов А.Н., Бадмацыренов М.В. Титаносный Арсентьевский массив (Западное Забайкалье): новые SIMS U–Pb геохронологические данные // Известия Сибирского отделения. Секции наук о Земле РАН. 2011. № 1 (38). С. 132–138.

Богатилов О.А. Особенности формирования базитов и связанной с ними минерализации. Москва: Наука, 1965. 240 с.

Ласточкин Е.И., Рипп Г.С., Орсов Д.А., Бадмацыренова Р.А., Хубанов В.Б. Оценка ко-магматичности габброидов и сиенитов Арсентьевского массива (Западное Забайкалье) // Литосфера. 2018. Т. 18. № 4. С. 566–573.

Dickin A.P. Radiogenic isotope geology. Cambridge University, 1995. 450 p.

Zindler A., Hart S.R. Geochemical geodynamics // Annual Review of Earth Planetary Sciences. 1986. Vol. 14. P. 493–571.

А.С. Девятиyarова¹, Д.А. Артемьев², А. Аберштейнер^{3, 4}, Э.В. Сокол¹

¹ – Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск
devyatiyarova@igm.nsc.ru

² – Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии
и геоэкологии УрО РАН, Институт минералогии, г. Миасс

³ – Центр CODES, Университет Тасмании, г. Хобарт, Австралия

⁴ – Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский

Изотопно-геохимические характеристики сульфидов из спурритовых мраморов на р. Кочумдек (бассейн р. Подкаменной Тунгуски)

Целью метаморфической петрологии является реконструкция пиковых РТ-параметров метаморфизма. Постепенное внедрение в эту область изотопно-геохимических методов расширило возможности использования акцессорной минерализации для петрогенетических реконструкций. Чутким индикатором транзита вещества через зону контакта химически контрастных сред являются сульфиды. Разнообразие катионного состава и широкий диапазон изотопных характеристик серы позволяет разделять источники вещества. В данной работе на примере сульфидной минерализации нескольких групп пород Кочумдекского ореола (Восточная Сибирь) продемонстрирована эффективность применения изотопно-геохимических методов для реконструкции источников поступления вещества в контактовый ореол и поведения микроэлементов при метаморфизме спуррит-мервинитовой фации.

Кочумдекский полизональный ореол мраморов, расположенный на правом притоке р. Подкаменной Тунгуски, представляет редкий пример контактово-метаморфических изменений, минимально осложненных метасоматическими процессами. Ореол