IV. ПЕТРОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ, ИЗОТОПНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ЛИТОЛОГИЯ

ПЕТРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОРОД МАШАКСКОЙ СВИТЫ (ХРЕБЕТ МАШАК, ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Ф. Р. Ардисламов, Д. Е. Савельев
Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа

Машакская свита впервые выделена А.И. Ивановым в 1934 году на хребте Машак. Наиболее полно данная свита изучалась в 1964–70 гг. А.Ф. Ротарем и др. [1971 г., 1974], П.Н. Швецовым [1968 г.]. В разные годы изучением свиты занимались В.И. Козлов, В.П. Парначев, М.Е. Раабен, Н.Р. Решетников, Н.А. Румянцева, А.Ф. Ротарь, З.М. Ротарь, В.М. Сергиевский, Б.В. Чувилин, П.Н. Швецов, Ф.А. Ямаев, А.В. Маслов, Э.З. Гареев, И.В. Высоцкий, Р.Е. Эрнст, С.Г. Ковалев и др. Отложения машакской свиты датированы средним рифеем на основании определений абсолютного возраста по цирконам из кислых эффузивов традиционными методами [Краснобаев и др., 1985; Парначев и др., 1986].

Образования Машакской свиты развиты в северо-западной части Белорецкого района на западных склонах хребтов Ерикташ, Юша и Машак. В статье рассматриваются отложения хр. Машак.

Хребет Машак расположен севернее горы Ямантау — высшей точки Южного Урала. Западный склон хребта почти полностью слагают вулканогенно-осадочные толщи машакской свиты, которые несогласно залегает на сланцах юшинской свиты (R_1) и перекрываются кварцитами зигальгинской свиты (R_2). Основная часть машакской свиты (около 80%) сложена вулканогенными и лишь 15–20% осадочными породами. Вулканогенные породы представлены базальтами, диабазами, риолитами и туфогенными породами основного состава.

Базальты образуют несколько толщ мощностью от 10–15 до 50–60 м, включающих в себя от 1 до 3 потоков. Потоки представлены маломощными (1–2,5 м) горизонтами обильно-миндалекаменных и шлаковидных базальтов в краевых частях и массивными афировыми базальтами (иногда с редкими миндалинами) с поперечной к напластованию столбчатой отдельностью во внутренних частях. Для вулканитов кислого состава характерны флюидальные, миндалекаменные и массивные текстурные разности.

Риолиты в основном имеют порфировую структуру. Основная масса сложена мелкозернистыми агрегатами кварц-серицитового, кварц-полевошпатового и полевошпатового составов. Вкрапленники представлены полевым шпатом, кварцем. Рудные минералы присутствуют в незначительных количествах (около 3%).

При петрогеохимическом исследовании вулканитов в большинстве проб макроскопически диагностированы как базальты, остальные — как средние и кислые эффузивы. Большая часть проб представлена базальтоидами с содержанием SiO_2 45–55%, незначительно распространены пикробазальты с содержанием SiO_2 менее 45%. Кислые эффузивы представлены породами дацит-риолитового состава (SiO_2 69,15–78,8%).

Среди основных пород широким развитием (более половины образцов) пользуются базальты нормального ряда, менее развиты — субщелочные разновидности (трахибазальты). По критерию Мияширо большая часть рассматриваемых базальтов машакской свиты укладывается в поле толеитов, известково-щелочные разновидности встречаются реже. Для пород характерна высокая желе-

зистость (в большинстве проб f = 40–50, а ΣFeO = 13,5–16,0%), сравнительно высокое содержание окиси титана (1,03–3,14%).

Кислые эффузивы попадают на границу, разделяющую поля риолитов и дацитов, что позволяет относить данные породы к риодацитам. Для большинства проб характерно преобладание K_2O (1,8–5,3%) над Na_2O (0,1–1,8%). На диаграмме SiO_2 — K_2O все они попадают в поле высококалиевых составов, а по соотношению K_2O/Na_2O большая их часть относится к калиевому типу.

Большинство проб базальтов принадлежат к натриевому типу, часть точек попадает в пограничную область между натриевым и K-Na типом.

Составы базальтов машакской свиты на диаграмме al' ($Al_2O_3/(FeO+Fe_2O_3+MgO)$) — TiO_2 образуют довольно компактную область. При сопоставлении их с составами базальтов современных геодинамических обстановок вулканиты машакской свиты попадают в область внутриплитных базальтов (траппов, океанических плит и островов) и континентальных рифтов.

Одну из главных ролей при сопоставлении вулканических пород различных комплексов и отнесении их к той или иной геодинамической обстановке играют данные о распределении в породах редкоземельных элементов.

Анализ величин содержаний элементов и диаграммы их нормализации по хондриту демонстрируют следующие особенности состава РЗЭ. Во-первых, высокий уровень концентрации РЗЭ, в среднем в десятки раз превышающий уровень хондрита. Во-вторых, для всех базальтов характерна высокая степень дифференциации концентраций легких и тяжелых РЗЭ. Содержание РЗЭ в базальтах варьирует в диапазоне от 10 до 200 г/т. Для всей выборки характерны довольно выдержанные содержания тяжелых РЗЭ. Хондрит-нормированные их значения варьируют для Yb и Lu в пределах 5–20 ед. В 70% проб зафиксировано преобладание легких РЗЭ над тяжелыми (La_N = 10–100; Sm_N = 10–60; Lu_N = 3–20), что является характерным для внутриплитных и континентально-рифтогенных базальтов. В 30% проб отмечаются различные типы распределения: 1) N-MORB (6%); 2) W-образный при La_N = 2–40, Sm_N = 0,1–10, Eu_N = 5–50, Lu_N = 5–10 (12%); 3) $La_N \sim Sm_N \sim Lu_N$ = 10 (12%).

В риолитах 70% проб также показали преобладание легких РЗЭ над тяжелыми, при этом в 53% образцов зафиксированы высокие содержания лантаноидов (La_N = 200–900; Sm_N = 60–90; Lu_N = 10–70), а в 17% — низкие (La_N = 10–80; Sm_N = 10–50; Lu_N = 2–20). В небольшом количестве встречены породы с равномерным распределением всех РЗЭ ($La_N \sim S m_N \sim Lu_N$) и W-образной формой кривой (La_N = 5–10; Sm_N = 0,5–1; Eu_N = 0,2–50; Lu_N = 52–9).

Изучение вулканогенных пород машакской свиты выявило следующие особенности их состава. Во-первых, основную массу представляют базальты, меньшим распространением пользуются риодациты, переходных разностей между этими породами практически нет. Во-вторых, петрохимическое изучение показало, что большинство вулканогенных пород основного состава относится к толеитовой серии, менее развиты субщелочные разновидности (трахибазальты). В-третьих, в кислых эффузивах постоянно фиксируются высокие содержания K_2O (до 1,8–5,3%) при низких концентрациях Na_2O (0,1–1,8%). В-четвертых, большая часть образцов вулканитов характеризуется высокими содержаниями редкоземельных элементов при ведущей роли легких лантаноидов ($La_N > Sm_N > Lu_N$).

Геолого-петрографические и геохимические особенности строения и состава машакской свиты подтверждают высказанные ранее предположения [Ротарь, 1974; Парначев и др., 1986] о формирование ее в режиме континентального рифтогенеза.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы № 10 ОНЗ РАН «Взаимоотношения Центрально-Азиатского и Урало-Тиманского подвижных поясов на основных этапах их развития»

Литература:

Краснобаев А.А., Бибикова Е.В., Степанов А.И. и др. Возраст эффузивов машакской свиты и проблема радиологической границы нижний – средний рифей // Изотопное датирование процессов вулканизма и осадкообразования. М.: Наука, 1985. С. 118–124.

Парначев В.П., Ротарь А.Ф., Ротарь З.М. Среднерифейская вулканогенно-осадочная ассоциация Башкирского мегантиклинория. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. 103 с.

Ротарь А.Ф. Машакская свита (рифей) на Южном Урале // Сов. геология. 1974. №4. С. 116–124.