

**ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ВУЛКАНИЗМ ЮЖНОГО УРАЛА:
СООТНОШЕНИЯ ФОРМАЦИЙ И ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИХ СЕРИЙ,
ЭВОЛЮЦИЯ ВУЛКАНИЗМА, ГЕОДИНАМИКА**

Косарев А.М.

Институт геологии Уфимского НЦ РАН, Уфа, amkosarev@mail.ru

1. Палеозойский вулканизм Южного Урала имел полициклический и стадийный характер. В период от кембрия до раннего карбона возник ряд вулканогенных формаций, изучение которых позволяет реконструировать палеогеодинамические обстановки. Главные стадии развития Южного Урала в рамках Сакмарской зоны и Магнитогорского мегасинклинория, следующие: 1) континентального рифтогенеза (C-O_1), 2) океаническая ($\text{O}_2\text{-S}_1$); 3) островодужная ($\text{D}_1\text{-D}_3$); 4) коллизионная (С-Р) [9, 3].

2. Стадия континентального рифтогенеза (C-O_1) представлена медногорским трахибазальтовым комплексом (C-O_1). В субщелочных базальтах медногорского комплекса установлены повышенные концентрации TiO_2 , MnO , FeO^x , $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$, Zr , Nb , умеренные – Cr , Ni , Co . Снизу вверх по разрезу и к завершающим габбро-сиенитам возрастают концентрации Hf , Zr , Nb , La , отношения Ni/Co (0,45-1,35), La/Yb (1,8-3,2-18,49), которые фиксируют тренд повышения щелочности. На спайдердиаграммах базальтов медногорского комплекса, базальтов (O) Эбетинской зоны и базальтов (O_2) Троицкого комплекса выделяется 2 типа базальтов: толеитовой и субщелочной серий. На большинстве спайдердиаграмм порода/N-MORB присутствуют негативные аномалии Nb , Th , U , что, возможно, свидетельствует о частично деплетированном типе мантийного субстрата. В целом базальты стадии континентального рифтогенеза близки к базальтам трапповых формаций и континентальных рифтовых зон [1, 3].

3. Океаническая стадия ($\text{O}_2\text{-S}_1$) проявилась в Сакмарской, Вознесенско-Присакмарской, Арамилско-Сухтелинской, в меньшей мере в Восточно-Уральской и Зауральской зонах. Базальты океанической стадии принадлежат толеитовой и умеренно-щелочной петрогенетическим сериям. Отличительной чертой толеитовых базальтов поляковского комплекса от базальтов COX, является повышенные концентрации K_2O (мода 0,5-1 %) и пониженные – MgO (мода 6-7 %). Эти базальты сопоставимы с плато-базальтами Исландии [4], толеитами Императорского хребта и впадины Науру [7], а также с траппами Сибирской платформы [1, 7], с траппами древних платформ [10]. Количества РЗЭ, ВЗИ, U и Th толеитах поляковского близки к N-MORB. При этом в поляковском комплексе присутствуют базальты с чертами траппоидов: повышенные концентрации K_2O , Y , Ti , Sr , отрицательная аномалия Nb на графике порода/N-MORB [1]. Присутствие в разрезах пиллоу-базальтов прослоев фтанитов с радиоляриями и конодонтами свидетельствует о том, что базальтовая формация накапливалась в «океанических» условиях.

4. Базальты островодужной стадии наиболее разнообразны. Они несут черты надсубдукционных образований, что проявляется в наличии негативных аномалий ВЗИ и положительных аномалий элементов КИР и ЛРЗЭ. В составе островодужного разреза Магнитогорской мегазоны выделяется 4 цикла вулканизма: 1) раннедевонский ($\text{D}_1\text{lh(?) - D}_1\text{e}_1$); 2) поздний эмс–раннеэйфельский ($\text{D}_1\text{e}_2\text{-D}_2\text{ef}_1$); 3) эйфель–раннефранский ($\text{D}_2\text{ef-D}_3\text{f}_1$); 4) верхнедевонский ($\text{D}_3\text{f}_2\text{-fm}$).

Раннедевонский цикл вулканизма в Западно-Магнитогорской зоне имеет редуцированный характер. Хорошо изучен тефрит-шошонит-трахитовый мостостроевский комплекс с геохимическими чертами надсубдукционных образований. Возможно, в этот цикл входят терригенно-тефроидные образования низов ильтибановской и мансуровской толщ [6].

Вулканисты трех последующих циклов ($\text{D}_1\text{e}_2\text{-D}_2\text{ef}_1$; $\text{D}_2\text{ef-D}_3\text{f}_1$; $\text{D}_3\text{f}_2\text{-fm}$) обнаруживают от цикла к циклу уменьшение количеств вулканитов бонинитовых и толеитовых серий и возрастание объемов известково-щелочных и шошонитовых вулканитов. Эти тренды можно увязывать с погружением субдукционной плиты в восточном направлении, углублением зоны магмообразования и понижением от цикла к циклу и от фронтальной зоны к тыловодужной объемов субдукционных флюидов. Количество последних контролирует процесс выплавления магм и объем выплавок, приток флюидов обеспечивает подъем мантийного диапира. В конце формирования колчеданосных комплексов появляются кремнекислые вулканиты, вероятные выплавки из ниж-

ней базальтовой коры, которые происходят в результате достижения ее апикальной частью мантийного диапира. Отсутствие кислых пород в базальт-андезито-базальтовой ирендыкской свите и более поздних ее аналогах, скорее всего, связано с тем, что мантийный диапир ирендыкской магматической системы не достигает нижней коры. Вулканические комплексы фронтальных палеодуг (бурибайский D_1e_2 ; карамалыташский; D_2ef) несут черты рифтогенных и надсубдукционных образований. Тыловодужные комплексы (джаилганский D_1e_1 ; киембаевский D_1e_2 ; кумакский D_2ef) формируются соответственно в зонах континентального, океанического и внутридугового рифтогенеза вне или при ограниченном влиянии субдукционных флюидов. В целом эволюция островодужного магматизма на Южном Урале хорошо согласуется с закономерностями этого процесса в современных островодужных системах [2].

5. На коллизионной стадии (C_1) формировались вулканиты березовского и греховского комплексов рифтогенного типа в ассоциации с терригенными, тефроидно-пирокластическими и карбонатными отложениями. Вулканизм проходил в условиях прекращения субдукции, заклинивания и разрыва субдукционной плиты. В составе вулканогенных и интрузивных комплексов преобладают толеитовая (на западе) и умереннощелочная (на востоке) серии. Первая из них еще несет признаки влияния субдукционных флюидов, вторая по составу соответствует внутриплитным плюмовым базальтам [5, 8].

В целом эволюция вулканических пород на Южном Урале в палеозое происходила в следующем направлении: континентальные базальты ($C-O_2$) → океанические базальты с трапоидным уклоном (O_2-S_1) → островодужные вулканогенные комплексы бонинитовой, толеитовой, известково-щелочной и шошонитовой серий, формировавшихся в 4 цикла (D_1-D_3) → толеитовые трапоиды с островодужным уклоном и континентальные умереннощелочные внутриплитные плюмовые базальты (C_1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Альмухамедов А.И., Медведев А.Я. К геохимии инициальных стадий базальтового вулканизма // Геохимия вулканитов различных геодинамических обстановок. Новосибирск: Наука, 1986. С. 49-69.
2. Богатилов О.А., Цветков А.А. Магматическая эволюция островных дуг. М.: Наука, 1988. 248 с.
3. Вулканизм Южного Урала / И.Б. Серавкин, А.М. Косарев, Д.Н. Салихов и др. М.: Наука, 1992. 197 с.
4. Исландия и срединно-океанический хребет: Геохимия / В.И. Герасимовский, А.И. Поляков, Н.А. Дурасова и др. М.: Наука, 1978. 184 с.
5. Косарев А.М., Пучков В.Н., Серавкин И.Б. Петролого-геохимические особенности среднедевонско-раннекаменноугольных островодужных и коллизионных вулканитов Магнитогорской зоны в геодинамическом контексте // Литосфера. 2006. № 1. С. 3-21.
6. Маслов В.А., Артюшкова О.В. Стратиграфия палеозойских образований Учалинского района Башкирии. Уфа: ИГ УфНЦ РАН, 2000. 140 с.
7. Нестеренко Г.В. Сходство континентального и океанического толеитового вулканизма // Океанический магматизм – эволюция, геологическая корреляция. М.: Наука, 1986. С. 87-94.
8. Тевелев А.В., Дегтярев К.Е., Тихомиров П.П., Кошелева И.А., Косарев А.М., Мосейчук В.М., Плавикова Н.В., Сурин Т.Н. Геодинамические обстановки формирования каменноугольных вулканических комплексов Южного Урала и Зауралья // Очерки по региональной тектонике. Т. 1. Южный Урал. М., Наука. 2005. С. 213-247.
9. Тектоника Урала / А.В. Пейве, С.Н. Иванов, В.М. Нечехин и др. М.: Наука, 1977. 120 с.
10. Фролова Т.И., Бурикова И.А. Геосинклинальный вулканизм (на примере восточного склона Южного Урала). М.: МГУ, 1977. 266 с.