

**ПЕТРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ТИПЫ И СЕРИИ
ВУЛКАНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
ЭТАЛОННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК**

Гущин А.В., Гусев Г.С.

*Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов, Москва,
gusev@imgre.ru*

Многомерное пространство составов вулканических пород разделено авторами на ячейки, соответствующие петрогеохимическим типам [1]. Их разграничение проводится по параметрам, отображающим максимальные дисперсии SiO_2 , K_2O , $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, MgO , Al (коэффициента агпатитности), содержаниям нормативного корунда (Cor). Величины этих параметров рассчитаны по содержаниям петрогенных элементов, приведенным к 100%.

В совокупности вулканических пород (от ультраосновных до ультракремнеземистых) выделены 10 групп с интервалами содержаний SiO_2 по 5%. Их границы одинаковы для всех типов вне зависимости от значений остальных параметров. По содержаниям K_2O обособлены четыре поля: низко-, умеренно-, высоко- и ультракалиевое. По $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ различаются два поля: щелочных и низко-умереннощелочных. По MgO поле ультрамагнезиальных пород обособляется от совокупности пород низкой, умеренной и высокой магнезиальности. По значениям $\text{Al} > 1$ выделены агпатитовые, по положительным значениям Cor – плюмазитовые ассоциации. Те и другие противопоставляются большинству пород, относящихся к миаскитовым (метаалюминиевым) разновидностям.

Рассмотрена база данных 22095 анализов содержаний петрогенных и сопряженных с ними микроэлементов в вулканических породах. В этой совокупности по шести отмеченным параметрам выделены и охарактеризованы 182 петрогеохимических типа тринадцати эталонных геодинамических обстановок. В их числе – обстановки горячих точек континентов и океанов, континентальных рифтов, траппов и океанических плато, спрединговых зон океанов и глубоководных задуговых бассейнов, юных, развитых, зрелых островных дуг, фронтальных и тыловых зон активных окраин континентов, коллизионных поясов. Вулканические комплексы этого ряда отвечают последовательной смене геотектонических режимов цикла Вильсона.

Вулканические комплексы внутриплитовых обстановок отличаются наибольшим разнообразием и преобладанием основных пород с максимумами около 50 мас.% SiO_2 . В комплексах горячих точек континентов, океанов и континентальных рифтовых зон эти максимумы сопровождаются множеством основных пород с содержаниями SiO_2 около 45%. Каждая из этих обстановок представлена большим числом (от 75 до 95) петрогеохимических типов. В траппах разнообразие снижается (60 типов), умереннокремнезёмистые основные породы доминируют над остальными, заметно сокращается доля низкокремнезёмистых пород основного состава, средних и кислых вулканитов. Максимально однородная ассоциация (всего 7 типов) отмечена для спрединговых зон океанов. Здесь более 99% составляют базальты с содержаниями SiO_2 около 50%. В вулканических комплексах океанических плато около 80% пород соответствуют базальтам. По виду гистограмм SiO_2 они занимают промежуточное положение между траппами континентов и базальтами срединно-океанических хребтов.

В надсубдукционных вулканических комплексах задуговых бассейнов, островных дуг и фронтальных частей активных континентальных окраин число петрогеохимических типов каждой из обстановок невелико – от 35 до 45. В задуговых бассейнах преобладают базальты, в островных дугах и активных фронтальных окраинах четко видны максимумы андезибазальтов. В комплексах коллизионных поясов преобладают дациты, немного меньше андезитов и андезибазальтов. Вид гистограмм SiO_2 тыловых комплексов активных окраин напоминает обстановки задуговых бассейнов. В отличие от последних, пик основных пород выражен слабее. Широко распространены андезибазальты и андезиты.

Характерны различия геодинамических обстановок по распространённости калия. Породы высококалиевых серий преобладают в комплексах горячих точек континентов и океанов в континентальных рифтах, в тыловых зонах активных окраин и в коллизионных поясах, то есть в породах начальных и завершающих фаз цикла Вильсона. Низкокалиевые породы доминируют

в комплексах океанского и задугового спрединга, юных островных дуг и океанических плато. В комплексах траппов, развитых и зрелых дуг, а также фронтальных поясов активных окраин наиболее распространены умереннокалиевые вулканиты. Агпайтовые разности чаще всего встречаются среди континентальных вулканитов горячих точек, внутриплитовых рифтовых зон и в тыловых поясах активных окраин. Плюмазитовые типы широко распространены в комплексах всех надсубдукционных обстановок преимущественно среди риолитов и риодацитов. В коллизионных поясах около четверти всех вулканических пород содержат нормативный корунд.

Вещественный состав вулканитов эталонных геодинамических обстановок также характеризуется закономерными различиями. Наиболее достоверно они устанавливаются при сравнении одноименных петрогеохимических типов и их серий, выделяемых по одним и тем же параметрам для всех геодинамических обстановок. Внутриплитовые вулканиты основного состава по сравнению с надсубдукционными базальтами обогащены Ti, Fe, Zr, Hf, Nb, Ta, легкими РЗЭ. Эти различия сохраняются при сравнении низко-, умеренно-, высоко- и ультракалиевых серий. Базальты срединно-океанических хребтов отличаются от одноименных пород задугового спрединга повышенными содержаниями Ti, Zr, Nb, Y. Следует отметить, что базальты тыловых зон активных окраин и коллизионных поясов по сравнению с основными вулканитами островных дуг и фронтальных зон окраин обогащены Ti, P, Zr, Hf, Nb, что сближает их с внутриплитовыми петрогеохимическими аналогами. Различия составов, отмеченные выше для базальтов, в основном сохраняются и при сравнениях одноименных типов андезибазальтов и андезитов. Сопоставление высококалиевых дацитов, риодацитов и риолитов также обнаруживает обогащенность внутриплитовых пород элементами высоkozарядных ионов и РЗЭ по сравнению с надсубдукционными. При этом различия по содержаниям титана и железа для кремнекислых пород оказываются несущественными.

Анализ серий, выделяемых по средним составам петрогеохимических типов, показывает, что в рядах возрастающей кремнекислотности максимальная дисперсия содержаний отмечается для пород основного и среднего состава, что связано с фракционированием цветных минералов и полевых шпатов. Особенно заметно это влияет на концентрации магния и калия, с распределением которых связано поведение многих микроэлементов. В ассоциациях горячих точек континентов и тыловых зон активных окраин на всех диаграммах Харкера отчетливо обособляются серии ультракалиевой лампроитовой ассоциации. Ее породы характеризуются сочетанием высокой щелочности, агпайтовости и ультрамагнезиальности. Внутренне неоднородна также ассоциация юных островных дуг с бимодальным распределением серий ультрамагнезиальных бонитовых и высокомагнезиальных низко- и умереннокалиевых пород.

Реализованная авторами типизация, единая для вулканических комплексов тринадцати геодинамических обстановок обеспечивает детальность, необходимую для поиска эталонов, определения фонов, диагностики геодинамической среды, выявления геохимической специализации, аномальных значений и оценки металлогенического потенциала [1, 2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Геохимическая и металлогеническая специализация структурно-вещественных комплексов. М., 1999. 540 с.
2. Металлогения магматических комплексов внутриплитовых геодинамических обстановок. М.: ГЕОС, 2001. 640 с.
3. Металлогения рядов коллизионных геодинамических обстановок. В 2-х томах. Т. 2. М.: ГЕОС, 2002. 424 с.