

А. М. Косарев, А. А. Измайлова
Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа
amkosarev@mail.ru
Бакирский государственный университет, г. Уфа

Геохимические типы кремнекислых пород южно-ирендыкского палеовулканического комплекса

Южно-Ирендыкский палеовулканический комплекс слагает восточную и северо-восточную части Бурибайского рудного района. По стратиграфическому уровню этот комплекс соответствует ирендыкской свите и датируется ранним эйфелем [Биков и др., 1973, Сопко и др., 1983, Маслов и др., 1993, Артюшкова, 2010]. Кислые породы этого комплекса представлены тремя типами: кунакайским; суурганско-подольским; сукраковским [Косарев, 1975; 1977; 1982].

Дациты и риодациты кунакайского типа слагают нижнюю подтолщину второй толщи ирендыкской свиты ($D_2ef_1ir_2^1$) в пределах Кунакайского стратовулкана, расположенного на левобережье р. Таналык в 10 км на северо-восток от пос. Уфимка.

Кремнекислые породы кунакайского типа представлены базокварцевыми дацитами и мелкопорфировыми, флюидальными риодацитами с вкрапленниками титаномагнетита, плагиоклаза и роговой обманки. Плагиоклаз первой генерации незональный, содержит малое количество продуктов деанортитизации, обладает лейстовидной и таблитчатой формой. Такой же состав имеют и редкие полнокристаллические (гомогенные) включения, встреченные в этих породах. Плагиоклаз и амфибол кристаллизовались в большинстве случаев одновременно, но после титаномагнетита. Вторая генерация плагиоклаза представлена микролитами.

Кремнекислые породы кунакайской подтолщины перекрываются вулканитами андезит-андезибазальтового состава карсаклытауской подтолщины (ir_2^2), а затем отложениями эффузивно-пирокласто-тефроидной базальт-андезибазальтовой ташлытауской подтолщины (ir_2^3). Перечисленные подтолщины представляют антидромную серию, которая слагает Кунакайский стратовулкан и генетически связана с процессами кристаллизационной дифференциации [Косарев и др., 2005].

Кислые породы суурганско-подольского типа слагают первую и третью толщи ирендыкской свиты в пределах Подольской кальдеры и третью толщину в области ареального кислого вулканизма. Последняя включает на северо-западе Суурганский участок, а на юго-востоке – район урочища Сукраково, представляющий собой северный фланг Подольской кальдеры. В составе третьей толщи ирендыкской свиты присутствуют тела экструзивно-субвулканической фации, которые вместе с пирокластолитами, эффузивами и тефроидами слагают эффузивно-экструзивно-субвулканический суурганско-подольский комплекс. Мощность кислых пород ir_3 достигает 600 м, по простиранию с севера на юг. Суурганско-Подольский комплекс прослежен на 30 км при ширине выходов вкрест простирания 5–15 км.

Кислые породы (суурганско-подольский тип) представлены дацитами и риолито-дацитами от крупно- и мегапирокластового до мелкопорфирового строения. Их характерной чертой является отсутствие переходных разновидностей андезитового и андезитобазальтового составов к ниже и вышележащим базальт-андезибазальтовым толщам.

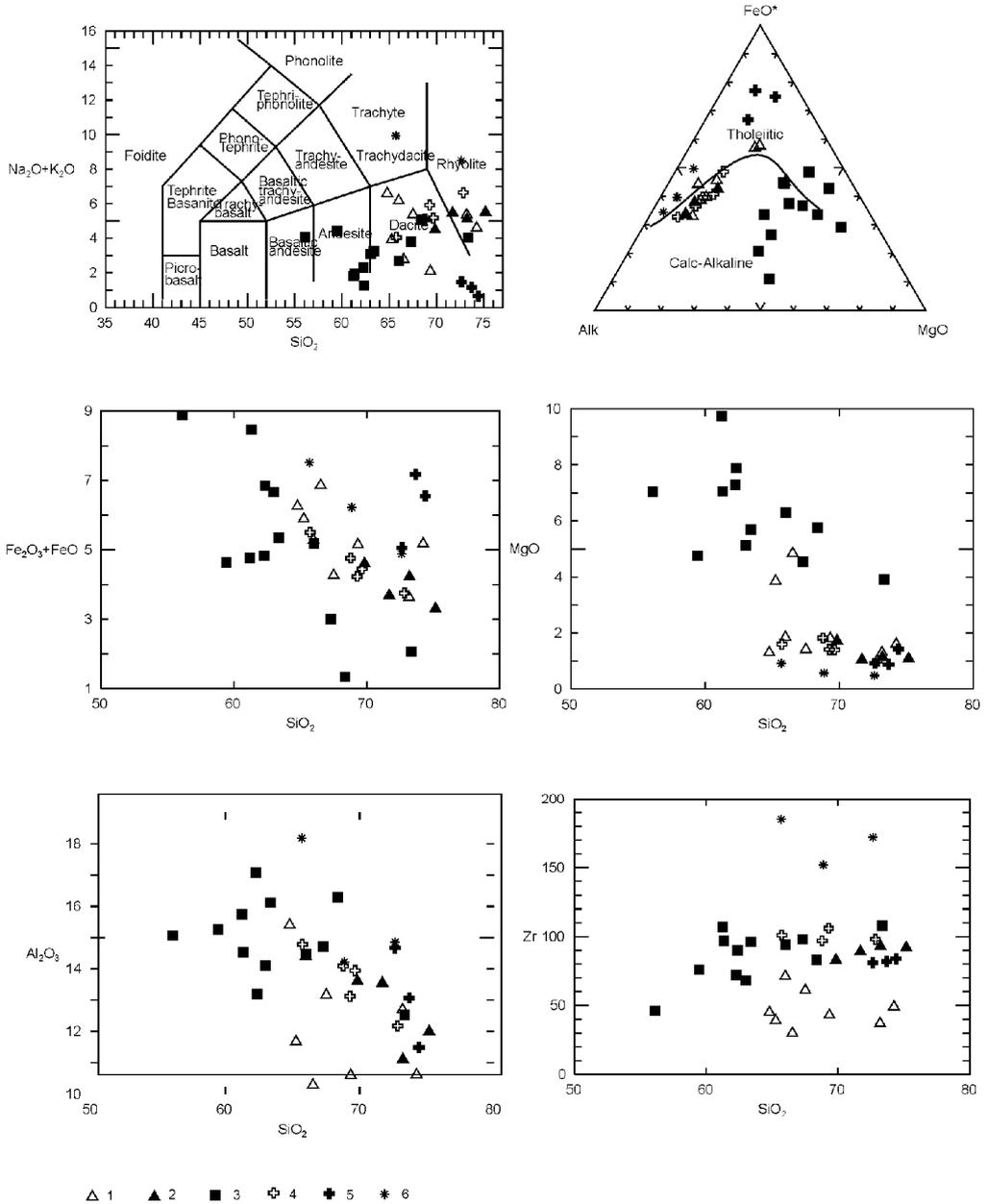


Рис. Распределение микроэлементов, нормированных по N-MORB [Srn, McDonough, 1989] и редкоземельных элементов по хондриту [Nakamura, 1974] в кислых вулканитах Южно-Ирендыкского островодужного комплекса.

А, Б – ферродацииты и риодациты Кунакайского вулкана (ir_{1-2}); В, Г – риодациты (ir_3) Суурганского участка; Д, Е – кислые вулканиты первой и третьей толщ ($ir_{1,3}$) Западного фланга Подольского кальдера-вулкана; Ж, З – риодациты надрудной толщи (ir_3) Подольского месторождения; И, К – трахидациты и риодациты сукраковской толщи (ir_5).

На рудном поле Подольского месторождения крупнокварцевые риолито-дацитовые порфиры слагают Центрально-Подольский экструзивный купол и толщу экструзивно-пирокластических брекчий и туфов, образующих шлейф вокруг экструзии и залегающих на этом участке в основании разреза ирендыкской формации. Кремнекислый экструзивный купол окаймляется экструзивно-субвулканическими телами кварцевых андезитов и андезито-базальтов грибообразной формы, внедрившимися вслед за кислыми расплавами. Главное рудное тело Подольского месторождения залегает в депрессии экструзивного купола (ig_{1-2}).

Сукраковский комплекс кислых пород завершает активный вулканизм Подольской кальдеры и распространен в северной ее части. Зона максимальных мощностей трахидацитовых пород образует дугу, совпадающую с северным сегментом кальдеры, площадь распространения этой толщи составляет около 70 км^2 , максимальная мощность достигает 567 м , объем – 9 км^3 . Толща залегает в моноклинали, погружающейся под отложения улутауской свиты, в целом, на юго-восток.

Сукраковский тип кислых пород имеет состав от риолитового с повышенной щелочностью до трахиандезито-дацитового, и в среднем, отвечает трахидацитам [Косарев, 1975]. Они содержат до 15 % вкрапленников плагиоклаза (альбита, альбита-олигоклаза) лейстовидной формы размером 1–4 мм, редкие (1–3 %) выделения биотита, роговой обманки и титаномагнетита. Рудный минерал – более ранний, нежели плагиоклаз и роговая обманка, биотит кристаллизовался после плагиоклаза.

Геохимические особенности кремнекислых пород различных типов проанализированы нейтронно-активационного (ГЕОХИ, г. Москва), рентгено-флюоресцентного (ИГЕМ, г. Москва, Университет г. Удины, Италия), атомно-абсорбционного (ИГЕМ, г. Москва, ИГ РАН, г. Уфа) и ICP-MS (ИГЕМ, г. Москва, Университет г. Гранада, Испания) методами. Часть геохимических материалов содержится в публикациях [Spadea et al., 2002; Косарев, 1975; Косарев и др., 2005].

Кунакайский тип кислых пород характеризуется низкими содержаниями Al_2O_3 и Zr, широким размахом количеств суммарного железа при наличии отрицательной корреляции $(FeO + Fe_2O_3) - SiO_2$ (рис.). На спайдер-диаграмме нормированных значений «порода/хондрит» все графики имеют ровный «толеитовый» характер. Слабый минимум Eu свидетельствует о фракционировании плагиоклаза. На спайдер-диаграмме «порода/NMORB» хорошо проявились негативные аномалии Nb, Ti, Zr, свидетельствующие о принадлежности вулканитов к островодужной толеитовой петрогенетической серии.

Суурганско-подольский тип распространен в безрудной (Суурганский участок) и колчеданосной (Подольская кальдера) зонах. По сравнению с предыдущим типом характеризуется повышенными концентрациями Al_2O_3 , Zr, Nb. Кислые породы надрудной толщи Подольского месторождения отличаются повышенными содержаниями SiO_2 и пониженными MgO. На спайдер-диаграмме «порода/хондрит» очевиден дефицит тяжелых РЗЭ при обогащении легкими РЗЭ, что свидетельствует о известково-щелочной специфике этой группы пород. Это подтверждает и позиция суурганско-подольских риодацитов на диаграмме AFM. По геохимическим характеристикам риодациты суурганско-подольского типа сопоставимы с трондьемитами Ньюфаунленда [Пейн, Стронг, 1983] и генетически могут быть связаны с процессом выплавления магм тоналит-трондиemitового ряда из амфиболизированных базальтов нижней коры [Баркер, 1983].

Сукраковский тип кислых пород относится к группе субщелочных и известково-щелочных пород с повышенной глиноземистостью. Значительная часть проб ха-

рактируется содержаниями Al_2O_3 14–18 %, что позволяет классифицировать эти породы как умеренно-высоко-глиноземистые [Баркер, 1983]. Характерны также высокие концентрации Zr и низкие MgO, что сопоставимо с известково-щелочной серией запада США и субщелочной серией Камчатки. По совокупности характеристик кислые породы Сукраковской толщи (i_{r5}) относятся к переходному типу от высококалийевой известково-щелочной серии к шошонитовой [Косарев и др., 2005]. По геохимическим характеристикам эти породы сопоставимы с дацитами и риодацитами четвертой толщи джусинского комплекса ВМЗ.

Среди вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород сукраковской трахидацитовой толщи (i_{r5}) залегают рудные пластовые тела Восточно-Подольского колчеданного месторождения. Образование довольно больших объемов кислых пород повышенной щелочности могло быть связано с процессом частичного плавления метасоматически измененной верхней мантии. Об отсутствии признаков контаминации коровым материалом могут свидетельствовать относительно низкие «мантийные» значения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, варьирующие от 0.7029 до 0.7046 [Бобохов и др., 1989].

Литература

Артюшкова О. В. Биостратиграфия по конодонтам вулканогенно-осадочных отложений девона Магнитогорской мегазоны Южного Урала // Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2009. 40 с.

Баркер Ф. Трондьемиты, дациты и связанные с ними породы // Трондьемит: определение, геологическая обстановка и гипотезы образования. М.: Мир, 1983. С. 9–19.

Биков М. Ш., Захаров А. А. Косарев А. М. и др. Геологическое строение Бурибайского рудного района. Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50000 Таналькской КГСП за 1967–1973 гг. Уфа, Фонды БТГУ, 1973 г.

Бобохов А. С., Горожанин В. М., Кузьмин С. А. Стронциево-изотопные данные для кислых вулканитов Магнитогорского мегасинклинория Южного Урала. Уфа: БНЦ–УрО АН СССР, 1989. 24 с.

Косарев А. М., Пучков В. Н., Серавкин И. Б. Петролого-геохимические особенности раннедевонско-эйфельских островодужных вулканитов Магнитогорской зоны в геодинамическом контексте // Литосфера. 2005. № 4. С. 22–42.

Сонко П. Ф., Серавкин И. Б., Бобохов А. С., Косарев А. М. Среднепалеозойский вулканизм Башкирского Зауралья и связь с ним колчеданного оруденения. Уфа: БФАН СССР, 1983. 116 с.

Маслов В. А., Черкасов В. Л., Тищенко В. Т. и др. Стратиграфия и корреляция среднепалеозойских вулканогенных комплексов основных медноколчеданных районов Южного Урала. Уфа: УНЦ РАН, 1993. 217 с.

Nakamura N. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites // *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 1974. Vol. 38. № 5. P. 757–775.

Spadea P., D'Antonio M., Kosarev A. et al. Arc-continent collision in the Southern Urals: Petrogenetic aspects of the Forearc–arc Complex // *Mountain Building in the Uralides: Pangea to the Present. Geophysical Monograph*. 132, 2002. P. 101–134.

Sun S. S., McDonough W. F. Chemical and systematic of oceanic basalts: implication for mantle compositions and processes // *Magmatism in the ocean basins*. A. D. Sanders and M. J. Norry (Eds.). *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 1989. Vol. 42. P. 313–345.