

4. Есипчук К.Е., Шеремет Е.М., Зинченко О.В. и др. Петрология, геохимия и рудоносность интрузивных гранитоидов Украинского щита. Киев: Наук. думка, 1990. - 236 с.

## **ГЕОХИМИЯ ВЕНДСКОГО МАГМАТИЗМА ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА И УСЛОВИЯ ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД АЛАТАУСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ)**

*Ковалев С.Г.*

*Институт геологии Уфимского научного центра РАН, 450000, г. Уфа, ул.К.Маркса, 16/2,  
[kovalev@anrb.ru](mailto:kovalev@anrb.ru)*

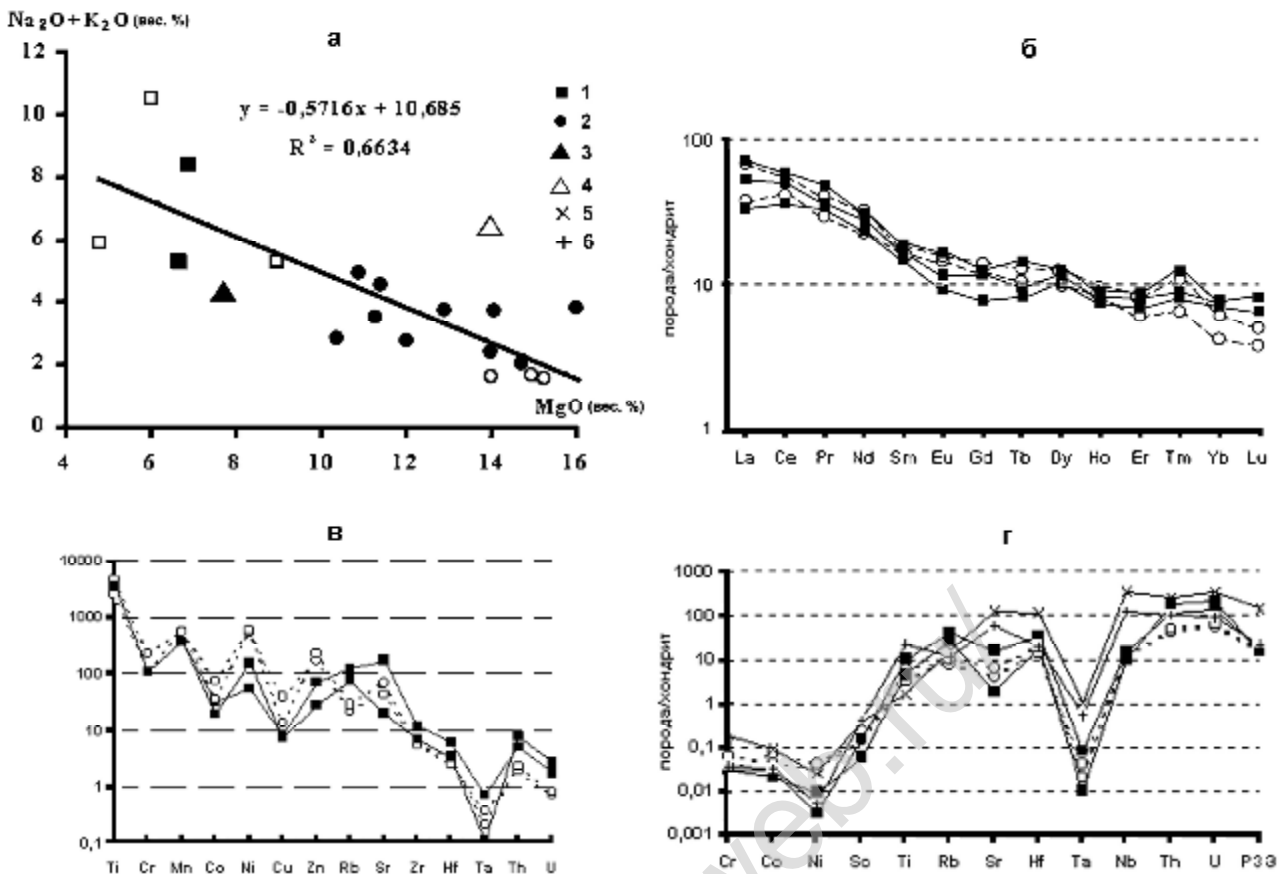
Как установлено многочисленными работами последних лет, вендский магматизм, распространенный в пределах западного склона Южного Урала характеризуется четко проявленными щелочными тенденциями, что позволило ряду исследователей говорить о рифтогенном этапе развития региона в это время. Ранее [1] в регионе были описаны специфические магматические породы, расположенные на западном склоне хр. Алатау и приуроченные к Алатаускому региональному тектоническому нарушению. В пределах площади были выделены две петрографические разновидности: базальтоиды (оливиновые базальты повышенной щелочности) и щелочные габброиды авашлинского комплекса, первые из которых представлены эруптивным телом округлой формы, прорывающим терригенные породы зильмердакской свиты ( $R_2$ ) и дайку щелочных габброидов. В последнее время нами были получены новые петрогеохимические материалы по базальтоидам и щелочным габброидам [2], которые позволяют более детально охарактеризовать эти образования с точки зрения их формационной принадлежности и высказать некоторые предположения об их генезисе.

Для анализа были отобраны образцы массивных щелочных габброидов, цемент из брекчий щелочных габброидов, массивные оливиновые базальтоиды и их порфириовидные разновидности. Химические анализы были выполнены в ИГ УНЦ РАН, а определения РЗЭ, редких и рассеянных элементов – в ИГЕМ методом ICP-MS. На основании полученных результатов были построены серии диаграмм, общий анализ которых сводится к следующему.

Фигуративные точки содержаний MgO и суммы натрия и калия в щелочных габброидах и базальтоидах (рис. а) могут быть охарактеризованы линейным трендом с коэффициентом аппроксимации равным 0,66, величина которого говорит о значимой достоверности этой зависимости. Увеличение количества анализов приводит лишь к слиянию полей этих пород и образованию единого тренда с нормальным распределением MgO и суммы щелочей, что присуще производным единого очага либо различным горизонтам единого тела. Тренд содержаний этих окислов в породах Алатауского антиклинория расположен между средними составами щелочных оливиновых базальтов и щелочных базальтов калиевой серии, несколько «тяготея» к первому, который можно рассматривать как один из членов тренда «алатауских» пород.

Анализ диаграммы нормализованного распределения редкоземельных элементов (рис. б) показывает, что они на 1-2 порядка обогащены всей группой РЗЭ по сравнению с хондритом при резком преобладании легких лантаноидов. Обращает на себя внимание то, что графики базальтоидов и габброидов очень близки между собой, а присущие им тенденции практически полностью идентичны, что также свидетельствует об их принадлежности либо к одному телу, либо к производным единого магматического очага.

Как известно, распределение РЗЭ в зависимости от петрографического состава пород, выявляет закономерности, несущие информацию об условиях их генезиса. Рассмотрим



**Рис.** Петрогеохимические диаграммы для щелочных пород Алатауского антиклинория. Условные обозначения: 1–щелочные габброиды авашлинского комплекса, 2–базальтоиды, 3–средний состав щелочного оливинового базальта, 4–средний состав щелочного базальта калиевой серии 5–щелочные пикриты, 6–щелочные оливиновые базальты. №№3–6 по [3].

нормализованные отношения  $\text{Sm}/\text{Eu}$ , изменяющиеся в пределах 1,01, 1,12, 1,16, 1,69, 1,57 и  $\text{Gd}/\text{Eu}$  – 0,85, 0,85, 0,80, 0,87, 1,1 соответственно, для оценки поведения европия (max или min в распределении). При этом оказывается, что лишь для одной породы (цемент брекчий щелочных габброидов) характерен относительно четко проявленный минимум. В остальных разновидностях – щелочных габброидах и базальтоидах ни дефицита, ни накопления европия четко не устанавливается. Аналогичный анализ отношений  $\text{La}/\text{Ce}$  (0,02, 0,89, 0,92, 1,35, 1,26) и  $\text{Pr}/\text{Ce}$  (1,0, 0,70, 0,98, 0,76, 0,83 соответственно) показывает, что только в двух породах (массивные щелочные габброиды и массивные базальтоиды) присутствуют очень слабо выраженные цериевые максимумы. Из этого следует, что в процессе формирования пород фракционирование минеральных фаз, концентраторов легких лантаноидов, практически полностью отсутствовало, а содержания РЗЭ, скорее всего, первичны и не претерпели вторичного перераспределения. Если продолжить геохимический анализ, на примере распределения редких и рассеянных элементов, а также элементов-примесей (рис. в, г), общность генезиса базальтоидов и щелочных габброидов, проявляется еще четче.

На рис. в, представлены содержания отдельных элементов в щелочных габброидах и базальтоидах. Первое, что обращает на себя внимание – это близость и «когерентность» содержаний практически всех элементов в обеих разновидностях и вполне закономерная (для пород, сформировавшихся из единого очага, либо представляющих собой единое тело) относительная обогащенность базальтоидов сидерофилами, сменяющаяся их относительной «обедненностью» щелочноземельными элементами и наоборот. На графике нормализованного распределения этих элементов (рис. г), на которые также нанесены средние составы типичных пород щелочного ряда (щелочные пикриты и щелочные

оливиновые базальты) отчетливо проявлены тенденции, позволяющие отнести эти породы к щелочному ряду и говорить о генетическом единстве алатауских пород. Общая направленность тренда (обедненность по сравнению с хондритом сидерофилами и обогащенность щелочноземельными и радиоактивными элементами) идентична тренду щелочных пикритов и базальтоидов, а «когерентность» в распределении элементов в алатауских породах, не совпадающая с пиками щелочных пикритов и базальтов позволяет дополнительно подчеркнуть генетическую связь между щелочными габброидами и базальтоидами.

Рассматривая эволюцию вендского магматизма в целом и опираясь на положение о том, что щелочные породы характерны для начальных стадий континентального рифтогенеза, необходимо отметить следующее: наличие аршинских щелочных вулканитов в ассоциации с ашинскими конгломератами свидетельствуют о формировании в вендское время в пределах западного склона Южного Урала линейно ориентированных грабенообразных структур с щелочным типом магматизма, трассирующих осевую зону палеорифтогенной структуры, заложившейся на относительно мощной, стабилизированной коре континентального типа. В то же время присутствие в пределах региона рассредоточенных единичных щелочных интрузий (уванский, миселинский и авашлинский комплексы по [1]) и сложнопостроенных тел, принадлежащих к калиевой серии щелочно-основной формации, охарактеризованных выше, подразумевает, что тектоно-магматическая активизация, связанная с рифтогенезом, проявилась на значительной площади. Причем, щелочной уклон магматизма (как эффузивной, так и интрузивной фаций) свидетельствует о низких степенях плавления слабоистощенного мантийного субстрата и значительной глубине очагов магмогенерации (гранатовая субфация?), если принять во внимание предшествующий ранне- и среднерифейский рифтогенез, магматические породы которого представлены в целом основным рядом пород нормальной щелочности.

### Литература

1. *Алексеев А.А.* Рифейско-вендский магматизм западного склона Южного Урала. М.: Наука, 1984. 137 с.
2. *Ковалев С.Г., Салихов Д.Н.* Новые данные по геохимии щелочных пород Алатауского антиклинория // Геология, полезные ископаемые и проблемы экологии Башкортостана. Тез. докл. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2003. С. 42-45.
3. *Лутц Б.Г.* Геохимия океанического и континентального магматизма. М: Недра, 1980. 247 с.

## ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГЕНЕЗА ТИКШЕОЗЕРСКОГО МАССИВА (СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

*Ковальская Т.Н.\**, *Ковальский А.М.\**, *Сук Н.И.\**, *Котельников А.Р.\**, *Устинов В.И.\*\**,  
*Гриненко В.А.\*\**

*\*Институт экспериментальной минералогии РАН, 142432, Московская область, г.Черноголовка, ул. Институтская, д. 4, e-mail: [tatiana76@iem.ac.ru](mailto:tatiana76@iem.ac.ru), тел./факс:(49652)44425*

*\*\*Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, 119991, Москва ул.Косыгина, д19.*

Тикшеозерский массив относится к древнему протерозойскому субплатформенному комплексу, поэтому породы массива, на протяжении геологической истории региона, претерпели значительные изменения.

Нами изучены все типы пород, слагающих Тикшеозерский массив: оливинтов, пироксенитов (образцы Т 176-140, Т 23, Т 47, Т 158-210), габбро (Т 7), ийолит-уртитов (Т158-203, Т 158-66), сиенитов (в том числе с нефелином) (Т 158-213), карбонатитов (Т 158-200). В ряде пород присутствует большое количество вторичных минералов: карбонат,