

ЛИТЕРАТУРА

- Ветрин В.Р. Гранитоиды Мурманского блока.
Мирская Д.Д. К вопросу о происхождении порфиробластических микроклиновых гранитов на северо-востоке Кольского полуострова (район Гремиха-Йоканьга) // Вопросы геологии и минералогии Кольского полуострова. Вып. 2. Л., Изд. АН СССР, 1960. С. 29-37.
Дубровский М.И. Комплексная классификация магматических горных пород. Апатиты: Изд. КНЦ РАН. 2002. 234 с.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ГРАНИТОИДНОГО МАССИВА ЧЕКА

Фурина М.А.
МГУ, Москва, maria_furina@mail.ru

Материал для данной работы был собран в полевой сезон 2005 года в Аркаимской партии геологического факультета МГУ на Южном Урале. Партия проводит геологическое доизучение масштаба 1:200 000 листа N-40-XXXXVI.

Целью данной работы было изучение геологического строения и состава Чекинского массива.

Гора Чека, наивысшая точка Малочекинского хребта, высотой 558 м расположена в пределах Восточномагнитогорской зоны, в северо-западной части листа N-40-131, географически на юге Челябинской области. Субстратом поднятия является сложно построенный гранитоидный массив, вытянутый в меридиональном направлении согласно с общим простираем вмещающих вулканогенно-осадочных пород греховской и березовской свит нижнего карбона. Форма интрузива в плане неправильно овальная ширина ~ 1,5 км, длина – 6,5 км. Возраст пород Чекинского массива разными исследователями трактуется по-разному (от раннего карбона до поздней перми). В целом возраст массива на геологической карте показан пермским.

Массив сложен породами двух интрузивных фаз, причем для гранитоидов характерна антидромная последовательность внедрения. К первой фазе внедрения относятся щелочные граниты и щелочные граносиениты, ко второй – щелочные сиениты. Для каждой интрузивной фазы характерны свои дайки первого этапа: риолитов и кварцевых сиенитов соответственно. Выделяются также глубинные дайки базальтов, так называемые дайки второго этапа. Преобладающими являются породы первой интрузивной фазы, они распространены по всей площади массива. Основную часть интрузива занимают средне и крупнозернистые щелочные граниты, в меньшей степени распространены мелкозернистые разности, слагающие полосы эндоконтактов массива в юго-западной и северо-восточной его части. Щелочные граносиениты расположены преимущественно на юге интрузива и почти в центре, в виде полосы юго-восточного простираения. Отдельные небольшие выходы щелочных сиенитов наблюдаются по всей площади массива, но в основном в центральной его части. Дайки первого этапа различного простираения располагаются в центре и юге массива. Глубинные дайки базальтов преимущественно северо-восточного простираения расположены в южной части интрузива.

Для выяснения морфологии массива в разрезе использовались геофизические данные, в качестве основы была взята карта магнитных аномалий 1:200 000 масштаба (данные аэромагнитной съемки, ОАО «Челябинскгеолсъемка»). В ходе работы была измерена магнитная восприимчивость основных разновидностей пород массива. Колебания значений составили от 1,3 до $15,8 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, среднее значение – $5,86 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Интерпретация аномалий магнитного поля проводилась по 4 широтным профилям, построенным через разные участки массива, с помощью программы T_m2 (автор – зав. кафедрой геофизики геологического факультета МГУ, профессор А.А. Булычев). Сложность интерпретации заключалась в том, что: (1) ороговикованные породы березовской свиты, в западном экзоконтакте массива, имеют магнитную восприимчивость близкую к граносиенитам; (2) вулканы греховской свиты, в восточном экзоконтакте массива, возможно, имеют обратную намагниченность; (3) Чекинский массив хорошо выражен в рельефе, вследствие чего при интерпретации пришлось учитывать рельеф.

Как показывают расчеты, конфигурация аномалий, скорее всего, объясняется погружением восточного тектонического контакта массива под углом ~ 50°, на запад. При этом западный контакт массива (нормальный интрузивный) погружается так же на запад, но под более крутым углом. Массив в разрезе имеет удлиненную форму и вероятней всего на глубину выклинивается.

В результате петрографических исследований было выделено три группы пород: щелочные граниты, щелочные граносиениты и щелочные сиениты. Щелочные граниты и граносиениты – это породы с графической структурой; в зависимости от темноцветного минерала очень четко выделяются рибекитовые, эгириновые и рибекит-эгириновые разновидности. Щелочные сиениты – породы с порфировидной структурой, темноцветные представлены рибекитом, эгирином и биотитом.

Для выяснения особенностей химического состава пород массива были сданы пробы на силикатный анализ и анализы на редкоземельные и рассеянные элементы.

По результатам силикатных анализов были построены диаграммы соотношения оксидов (рис. 1), из которых видно, что в гранитоидах Чекинского массива содержание калия увеличивается с увеличением кислотно-

сти, с натрием ровно противоположная картина, при общем высоком содержании щелочей. Отношения содержания оксида калия к оксиду натрия в основном меньше 1, причем с увеличением кислотности увеличивается роль калия и постепенно он становится преобладающим, что вероятно связано с увеличением роли калиевого полевого шпата. На диаграмме соотношения содержания оксида калия и оксида титана видно, что в целом они связаны отрицательным трендом, однако здесь четко выделяются 3 группы пород, возможно соответствующие фазам внедрения. Первая группа это высококалийевые и низко титанистые разности соответствующие щелочным гранитам и граносиенитам; вторая – щелочные сиениты с четким отрицательным трендом и третья – высокотитанистые и низкокалийевые дайки. На всех диаграммах очень четко обособляются дайки базальтов, которые вероятно относятся к глубинными дайками позднего внедрения ("дайки 2 этапа"). Вместе с тем, кислые дайки и дайка кварцевых сиенитов четко вписываются в общую петрохимическую картину.

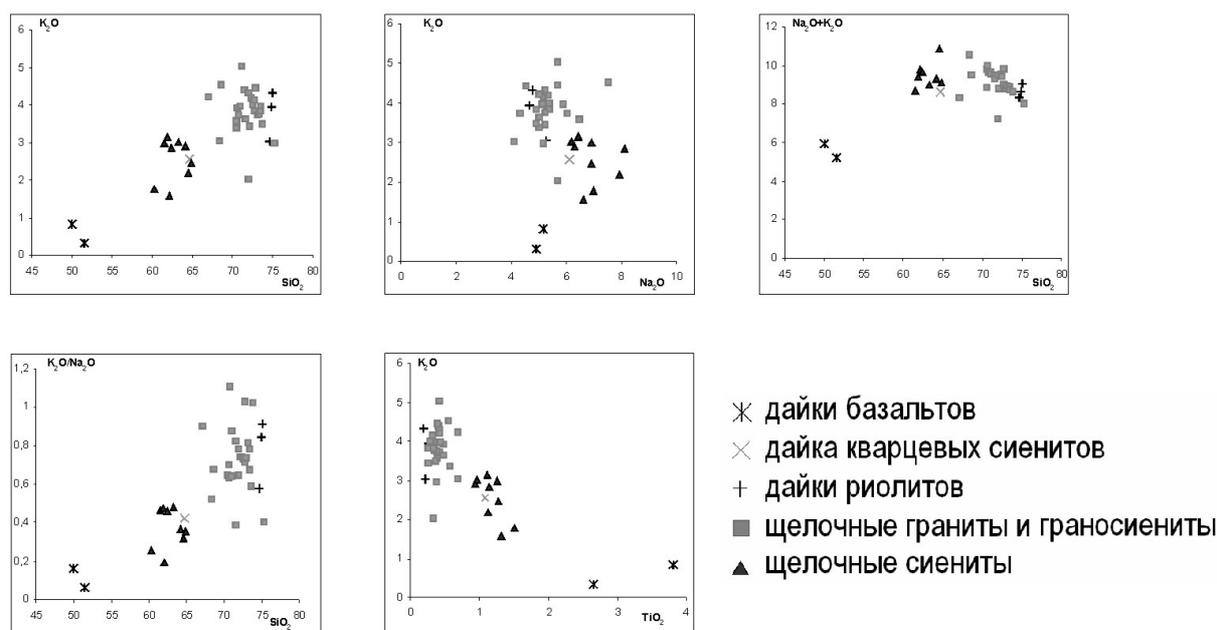


Рис. 1. Диаграммы соотношения оксидов для гранитоидов Чекинского массива

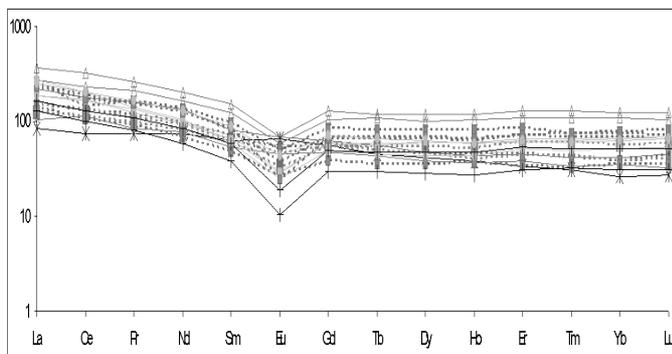


Рис. 2. Распределение РЗЭ для гранитоидов Чекинского массива (нормировано по хондриту C_1)

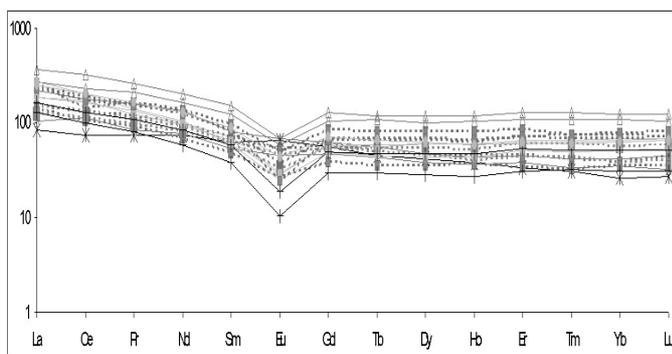


Рис. 3. Спайдерграмма для гранитоидов Чекинского массива (нормировано по N-type MORB).

1 – базальт; 2 – сиенит; 3 – гранит; 4 – граносиенит; 5 – риолит; 6 – нижняя кора; 7 – верхняя кора

Из диаграммы распределения РЗЭ (рис. 2.) видно повышенное содержание тяжелых элементов (на порядок) и небольшой европиевый минимум. Что касается минимума, то он связан с фракционированием плагиоклаза, а вот повышенное содержание тяжелых элементов указывает на обогащенный источник. Это подтверждает и спайдерграмма (рис 3.). Для гранитоидов Чекинского массива концентрации микроэлементов с большими ионными радиусами и легких лантаноидов примерно соответствует их содержаниям в верхней коре. Содержание высокозарядных и тяжелых редкоземельных элементов существенно превышает их концентрации в верхней коре. Для базальтов отличительной особенностью является близкое к нижней коре содержание элементов с высокими ионными радиусами, а в остальном графики примерно совпадают. На диаграмме четко выделяется стронциевый минимум, он связан с небольшим содержанием плагиоклаза, так как в породах Чекинского массива много калинатриевого полевого шпата. В целом конфигурация графиков гранитоидов чекинского комплекса повторяет график верхней коры, но при этом располагается почти на порядок выше. Это все свидетельствует о том, что щелочные гранитоидные расплавы имели существенно обогащенный коровый источник, который претерпел предварительную флюидальную подготовку со значительным привнесом калия и высокозарядных элементов. На классификационной диаграмме по Дж. Пирсу точки составов гранитоидов Чекинского массива практически полностью ложатся в поле гранитов активных континентальных окраин. На диаграммах соотношений Nb-Zr; Y-Zr прослеживается единый четкий тренд, что свидетельствует о едином источнике вещества для всей серии горных пород.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы: (1) Массив Чека сложен щелочными гранитоидами двух фаз внедрения: первая – щелочные граниты и граносиениты и вторая – щелочные сиениты. Дайки первого этапа имеют обе фазы внедрения, они представлены риолитами и кварцевыми сиенитами. Дайки второго этапа представлены высокотитанистыми базальтами (до трахибазальтов). Преобладает первая интрузивная фаза. (2) Отличительной чертой первой интрузивной фазы является достаточно четкое разделение эгириновых, рибекитовых и эгирин-рибекитовых разновидностей, в щелочных сиенитах второй фазы такое разделение провести трудно. (3) Массив имеет клинообразную форму, наклоненную на запад и вероятно, с глубиной выклинивается. (4) Для гранитоидов Чекинского массива характерен единый сильно обогащенный коровый источник.

АНДЕЗИТОБАЗАЛТЫ ЦЕОЛИТОВОЙ ФАЦИИ НИЗКОГРАДНОГО МЕТАМОРФИЗМА (НА ПРИМЕРЕ ЭФФУЗИВОВ БОЛГАРИИ)

Шанина В.В.
МГУ, Москва, viosha@mail.ru

Огромные площади на всех континентах мира занимают базальты, они составляют более 75 % от всех вулканических образований. Более 1 миллиона лет (в большинстве случаев), данные породы не подвергаются вторичным преобразованиям (за исключением гипергенных и локальных гидротермальных процессов), но затем, в зависимости от тектонической динамики развития той или иной территории, эффузивные толщи погружаются вглубь земной коры, где подвергаются воздействиям температуры, давления и воды. Выделяется несколько этапов преобразования, первым из которых является низкоградный метаморфизм. Он наиболее широко распространен в земных недрах, охватывая значительные территории Камчатки, Кавказа, Крыма, практически все базальты Сибирской платформы. Определены температуры и давление при которых происходят преобразования первичных минералов во вторичные, определены типы и название этих минералов.

Но в то же время, еще очень много нерешенных вопросов: где и как происходят первые преобразования и в каком порядке, на каком расстоянии от зон активного движения термальных вод наблюдаются изменения в минералогии базальтов и какие зоны при этом образуются, какие минералы первыми начинают реагировать на внешние воздействия, какие формы и структуры образуют вторичные минералы, насколько активно все эти процессы влияют на изменение физико-механических свойств исходных пород.

В большинстве случаев массивы эффузивных пород, доступные для изучения, или еще не подверглись изменениям или наоборот уже полностью изменены. В данной же работе представилась уникальная возможность изучения первых преобразований, происходящих в массиве андезитобазальтов под влиянием низкоградного метаморфизма, когда в породе только начинают образовываться первые вторичные минералы - сепадонит, цеолиты, кремнистые минералы.

На Юго-востоке Болгарии находится карьер Груево, в котором разрабатывают андезитобазальты для выработки щебенки. Карьер заложен в слоистой пачке вулканитов состоящей из 7-9 потоков, нижний из которых и разрабатывается на щебенку. Вскрывается не вся мощность пачки, а всего 60 метров. Потоки смяты в пологие складки (углы наклона от 5 до 15 градусов). Контакт с подстилающими породами не виден. Выработано 3 мощных уступа длиной по 300 метров и высотой метров 10-12. Образцы для работы отобраны в самом