

ПЕТРОЛОГИЯ ГАББРО-СИЕНИТОВОГО ИНТРУЗИВНОГО КОМПЛЕКСА ХРЕБТА САКСЫР (КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)

Е. С. ЕДИНЦЕВ, С. С. ИЛЬЕНОК

(ПРЕДСТАВЛЕНА СЕМИНАРОМ КАФЕДРЫ ПЕТРОГРАФИИ)

Породы габбро-сиенитового комплекса слагают массив размером 6×7 км (рис. 1) в северо-западной части хребта Саксыр. Вмещающими породами являются известняки и доломиты мартюхинской свиты верхнего протерозоя и диориты тыгertyшского интрузивного комплекса ордовикского возраста. Вблизи контакта с интрузией эти породы претерпели контактовый метаморфизм, который для карбонатных пород выражается в мраморизации и серпентинизации, а для диоритов — в ороговиковании. Ширина полосы мраморизации составляет 100—200 м, ороговикования — первые десятки метров, а серпентиниты слагают небольшие (10×20 м, 20×50 м) тела непосредственно около контакта или на незначительном удалении от него. Становление комплекса происходило в три фазы: 1 — габбро-диориты, габбро, оливиновые габбро, анортозиты, габбро с шестоватой роговой обманкой, кварцсодержащие габбро; 2 — сиенито-диориты, сиениты; 3 — кварцевые и кварцсодержащие сиениты, щелочные сиениты.

Породы первой фазы слагают два крупных ($1,5 \times 5$ км, 2×7 км) и ряд мелких тел в районе горы Кара-Таг и в 4 км севернее ее (периферия массива). Северное тело имеет линейно вытянутую форму с падением контактов на юго-восток (редкие замеры ориентировки темноцветных минералов) и сложено габбро и кварцсодержащими габбро. Южное тело на правобережье реки Камышта имеет форму, близкую к воронкообразной, а далее на северо-восток (на правобережье реки Камышта) приобретает линейные очертания. Основная часть этого тела сложена габбро, кварцсодержащими габбро и габбро-диоритами, среди которых в виде полос шириной до 600 м выделяются анортозиты и габбро с шестоватой роговой обманкой и в виде более мелких ($1-2$ м) полос — оливиновое габбро. Границы между отдельными петрографическими разностями, за исключением габбро с шестоватой роговой обманкой, нерезкие. Контакт между габбро с шестоватой роговой обманкой и нормальными габбро резкий; шестоватые кристаллы роговой обманки ориентированы строго параллельно контакту.

Породы второй фазы образуют два тела размером $1,5 \times 3$ км и $0,5 \times 1,0$ км, расположенные южнее горы Кара-Таг. Оба тела сложены сиенито-диоритами, которые вблизи контакта с известняками мартюхинской свиты переходят в сиениты. Переход нечеткий; ширина полосы сиенитов составляет около 250 м.

Сиениты третьей фазы данного комплекса занимают центральную часть массива и слагают одно крупное (3×6 км) тело и ряд мелких.

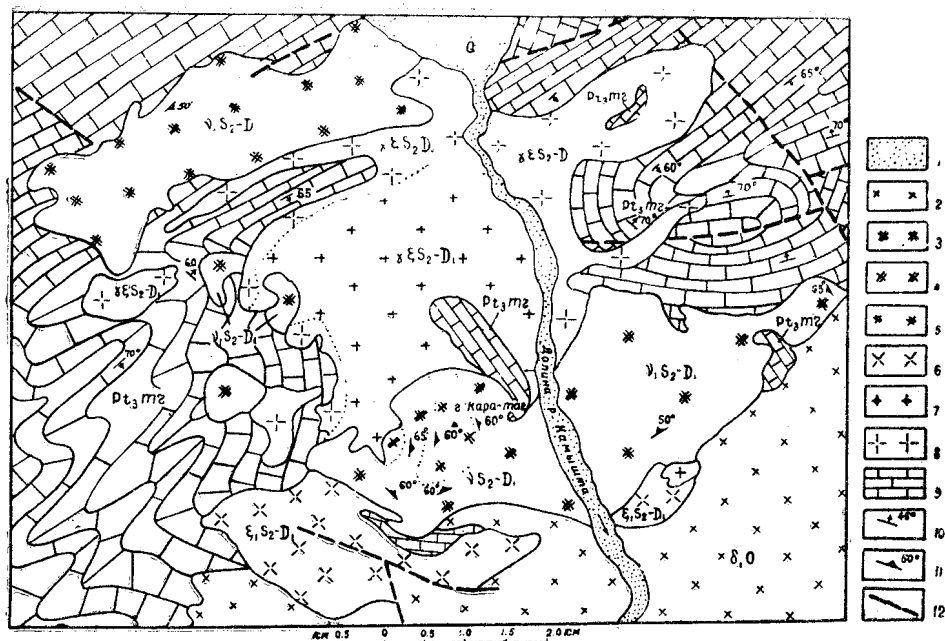


Рис. 1. Геологический план северо-западной части хребта Саксыр: 1 — аллювиальные отложения; 2 — диориты тыгертского интрузивного комплекса. Породы габбро-сиенитового комплекса; 3 — габбро, кварцсодержащие габбро, габбро-диориты; 4 — анортозит; 5 — габбро с шестовой роговой обманкой; 6 — сиенито-диориты; 7 — кварцсодержащие сиениты, кварцевые сиениты; 8 — щелочные сиениты; 9 — карбонатные породы верхнего протерозоя; 10 — замеры элементов слоистости; 11 — замеры ориентировки темноцветных минералов в габброндах; 12 — тектонические нарушения

Крупное тело имеет зональное строение: центральная его часть сложена кварцевыми и кварцсодержащими сиенитами, а вдоль контакта с карбонатными отложениями мартюхинской свиты прослеживается полоса щелочных сиенитов, ширина которой вдоль западного контакта составляет 100 м, а на левобережье реки Камышта увеличивается до 700 м. Переход от кварцевых сиенитов к щелочным постепенный: из состава сиенитов исчезает кварц, а плагиоклаз полностью заменяется натрикалиевым полевым шпатом. Ниже приводится краткая характеристика пород комплекса.

Габбро, кварцсодержащие габбро, габбро-диориты являются наиболее распространенными породами. Макроскопически это крупнокристаллические породы темно-серого цвета со слабым фиолетовым оттенком (за счет плагиоклазов) с массивной, реже трахитоидной текстурой. Структура пород габбровая в сочетании с гипидиоморфнозернистой. Количественно-минералогический состав: плагиоклаз — 53—69%, пироксен 20—23%, амфибол — 3—15%, биотит 3—4%, кварц — 0—4%, рудные и акцессорные минералы 1—2%. Плагиоклаз представлен резко идиоморфными таблитчато-призматическими кристаллами размером 0,1—7,0 мм. По составу он соответствует андезину № 40—43 и лабрадору № 52. Моноклинный пироксен ($2V=+54^\circ$, $c:Ng=38^\circ$, $Ng=1,716\pm 0,003$, $Np=1,690\pm 0,003$, $Ng-Np=0,026$) образует изометричные кристаллы размером 0,1—3,0 мм и соответствует диопсиду с содержанием 62% диопсидовой и 38% геденбергитовой частицы. Амфибол наблюдается в виде зерен неправильной формы размером 0,1—3,2 мм. Четко выражен плеохроизм. Ng — желтоватобурый с красноватым оттенком, Nm — светло-бурый, Np — светло-желтый. Судя по оптическим константам ($c:Ng=15^\circ$, $2V=-81^\circ$, $Ng=$

$=1,700 \pm 0,003$, $N_p = 1,678 \pm 0,003$, $N_g - N_p = 0,022$), амфибол относится к титанистой роговой обманке. Спектральным анализом в минерале установлено: $Mg > 1\%$, $Ti > 1\%$, $Al > 1\%$, $Fe > 1\%$. Биотит (N_g около 1,622 представлен листочками размером 0,1—2,5 мм. В проходящем свете минерал имеет бурую окраску с резким плеохроизмом в более светлых тонах. Кварц присутствует в виде ксеноморфных зерен размером 0,1—2,0 мм. Рудные и акцессорные минералы представлены магнетитом, апатитом и сфеном. Кроме того, в протолочках дополнительно установлены десятки зерен ильменита, единичные зерна циркона, пирита и халькопирита.

Оливиновое габбро пользуется ограниченным распространением и отмечается лишь в нескольких местах в виде полос шириной 1—2 м среди нормального габбро. Макроскопически это средне-крупнокристаллическая порода черного цвета с бурыми корочками гидроокислов железа на выветрелой поверхности. Структура породы габбровая. Количественно-минералогический состав следующий: плагиоклаз — 26,91%, пироксен — 53,08%, оливин — 18,73%, биотит — 0,62%, рудный минерал — 0,66%. Плагиоклаз (лабрадор № 60—62) наблюдается в виде таблитчатых кристаллов размером 2—3 мм. Пироксен представлен призматическими кристаллами размером 1—3 мм. Минерал частично замещен бурым амфиболом и хлоритом. По оптическим свойствам ($c:N_g = 46^\circ$, $2V = \pm 59^\circ$, $N_g = 1,730 \pm 0,003$, $N_p = 1,702 \pm 0,003$, $N_g - N_p = 0,028$) он относится к авгиту. Оливин образует изометричные кристаллы размером до 3 мм. По периферии кристаллов и вдоль трещин наблюдается замещение оливина агрегатом серпентина и магнетита. Биотит встречается в виде резких чешуек размером 0,2—0,5 мм. В проходящем свете минерал коричневатобурый с резким плеохроизмом. Рудный минерал представлен редкими зернами титаномagnetита размером 0,05—0,2 мм. В протолочках из оливинового габбро дополнительно установлены десятки зерен пирита, халькопирита, апатита, единичные зерна ильменита и рутила.

Анортозиты слагают в районе горы Кара-Таг полосу шириной около 100 м среди габбро и габбро-диоритов. По простиранию полоса прослежена на протяжении 600 м. Макроскопически это крупнокристаллические породы светло-серого цвета со слабым зеленоватым оттенком. Структура породы близка к призматически-зернистой. Количественно-минералогический состав следующий: плагиоклаз — 88,1%, роговая обманка 11,5%, рудные и акцессорные минералы 0,4%. Плагиоклаз (лабрадор № 50—55) образует удлиненно-призматические кристаллы размером 0,5—2,0 мм. Роговая обманка представлена призматическими кристаллами размером 0,5—1,0 мм; хорошо выражен плеохроизм от травянисто-зеленых до желто-зеленых тонов. Из рудных минералов присутствуют титаномagnetит, магнетит, пирит, халькопирит и ильменит. Акцессорный минерал представлен сфеном.

Габбро с шестоватой роговой обманкой развито только в районе горы Кара-Таг. Макроскопически это средне-крупнокристаллическая порода черного цвета с трахиитоидной текстурой. Структура породы типидиоморфнозернистая с элементами габбровой. Количественно-минералогический состав следующий: плагиоклаз — 52,2%, амфибол с остатками пироксена — 43,4%, рудные и акцессорные минералы 4,4%. Плагиоклаз (лабрадор № 55) представлен призматическими зернами размером 0,1—5,0 мм. Амфибол образует шестоватые кристаллы размером 0,1—6,0 мм. Ограничения их обычно неровные с частыми выступами. Плеохроизм минерала: N_g — бурый, N_m — светло-бурый, N_p — светло-желтый; схема абсорбции $N_g > N_m > N_p$. По оптическим константам ($2V = 78—79^\circ$, $c:N_g = 12^\circ$) амфибол относится к бурой роговой обманке. По данным спектрального анализа в минерале содержится 0,6% титана. В ядрах кристаллов амфибола в некоторых

случаях сохранились зерна незамещенного моноклинного пироксена. Рудные и акцессорные минералы представлены магнетитом, ильменитом, пиритом, апатитом, сфеном и цирконом.

Сиенито-диориты представляют собой крупнокристаллические породы розовато-серого цвета с массивной текстурой. Под микроскопом наблюдается гипидиоморфная структура. Количественно-минералогический состав породы следующий: плагиоклаз — 55,7%, натрикалиевый полевой шпат — 25,7%, амфибол — 7,2%, биотит — 4,9%, кварц — 4,7%, рудные и акцессорные минералы — 1,8%. Плагиоклаз (олигоклаз — № 20—23) представлен призматическими кристаллами размером 0,1—4,5 мм. Натрикалиевый полевой шпат образует неправильной формы, реже призматические, кристаллы размером 0,1—0,3 мм. Биотит наблюдается в виде деформированных листочков с лапчатыми очертаниями. Судя по показателю преломления ($N_g = 1,670 \pm 0,003$), минерал относится к лепидомелану с железистостью 70%. Кварц представлен зернами неправильной формы размером 0,1—1,5 мм. Амфибол ($C:N_g = 12^\circ$) образует призматические кристаллы размером 0,1—3,0 мм. В проходящем свете окраска минерала зеленая; наблюдается резкий плеохроизм в светло-зеленых тонах. В ядрах кристаллов амфибола иногда наблюдаются мелкие зерна моноклинного пироксена. Из акцессорных минералов в породе присутствуют апатит, сфен и циркон. Рудные минералы представлены титаномagnetитом, ильменитом и пиритом.

Кварцевые и кварцсодержащие сиениты представляют собой средне-крупнокристаллические породы серо-розового цвета с массивной текстурой. Структура пород гипидиоморфнозернистая. Количественно-минералогический состав следующий: микропертит — 42—56%, плагиоклаз — 28—39%, амфибол — 0—6%, биотит — 3—8%, кварц — 2—13%, рудные и акцессорные минералы — 1,0—1,5%. Микропертит представлен призматическими и неправильной формы кристаллами размером 0,1—7,0 мм. Натрикалиевый полевой шпат ($2V = 72^\circ$, $N_m \perp 001 = 2^\circ$) прорезан многочисленными прожилково-пятнистыми вростками альбита. Плагиоклаз (альбит № 5—8) образует призматические кристаллы размером 0,1—3,5 мм. Кварц наблюдается в виде ксеноморфных зерен размером 0,1—3,5 мм. В породе он распределен неравномерно. Биотит образует листочки неправильной формы размером 0,1—3,5 мм. Минерал часто разложен и замещен хлоритом и гидроокислами железа. Амфибол встречен только в одном шлифе и представлен кристаллами неправильной формы размером 0,1—1,5 мм. Минерал сильно замещен хлоритом, эпидотом и гидроокислами железа. Акцессорные и рудные минералы представлены апатитом, цирконом и магнетитом.

Щелочные сиениты представляют собой крупнокристаллическую породу красного цвета. Структура породы гипидиоморфно-зернистая. Количественно-минералогический состав следующий: микропертит — 31,5%, биотит — 9,6%, псевдоморфозы по амфиболу 7,8%, рудные и акцессорные минералы 1,1%. Микропертит представлен призматическими кристаллами размером 0,5—7,0 мм. Микропертитовые вростки альбита имеют пятнисто-прожилковую форму. Биотит наблюдается в виде зерен неправильной формы размером 0,3—0,6 мм. Минерал сильно замещен агрегатом биотита, кварц и гидроокислов железа. Псевдоморфозы по амфиболу представлены ромбовидными выделениями размером 0,2—1,0 мм, сложенными хлоридом и гидроокислами железа. Из акцессорных и рудных минералов в породе присутствуют апатит и магнетит.

Как видно из диаграммы (рис. 2), породы первой фазы габбро-сиенитового комплекса в основном недосыщены кремнеземом ($Q < -6$) и бедны щелочами ($a:c < 2$); породы второй и третьей фаз, наоборот,

насыщены, слабопересыщены кремнеземом и богаты щелочами ($Q = -3,5-12,2$ а:с>3). Сравнительно пологая ориентировка векторов, соответствующих породам второй и третьей фаз в плоскости csb , указывает на значительное содержание калия в составе щелочей. Кроме того, сиениты характеризуются высокой железистостью ($f^1:m^1=1,1-11,0$), что по Ю. А. Кузнецову свидетельствует о их связи с магмой базальтового состава. По химическому составу породы первой фазы сопоставляются со средними типами диаллагита (анализ 7), оливинового габбро (анализ 8), габбро (анализы 2, 3, 4, 5, 9), мелафира (анализы 1, 6, 10), кварцевого габбро (анализы 11, 12, 13), анортозита (анализ 14) по Р. Дели, отличаясь от среднего типа оливинового габбро большим, а от среднего типа мелафира меньшим содержанием феррических компонентов ($b=46,2$ против 29,9 и $b=21,8-22,1$ против 22,6),

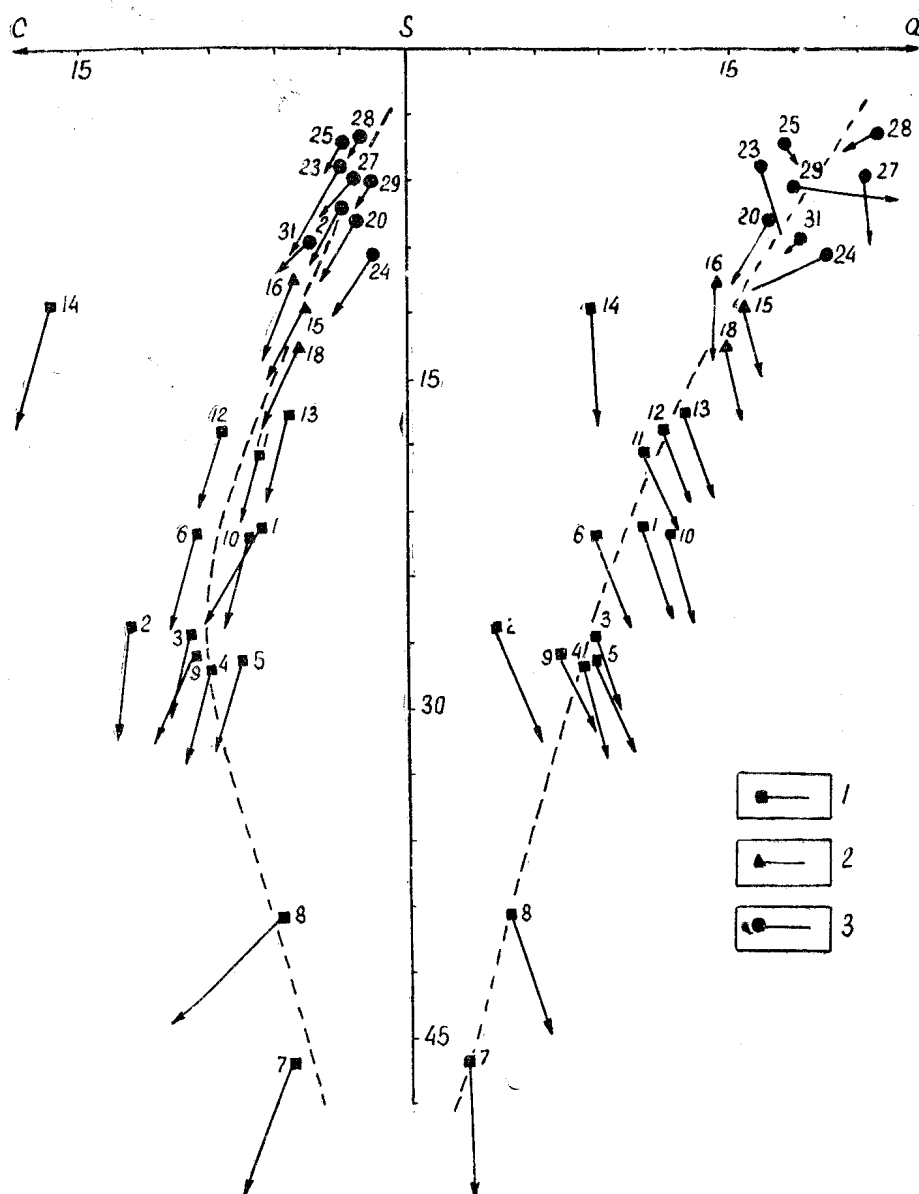


Рис. 2. Диаграмма химических составов пород габбро-сиенитового комплекса хребта Саксыр (по А. Н. Заварицкому): 1 — породы первой фазы; 2 — породы второй фазы; 3 — породы третьей фазы

от среднего типа кварцевого габбро большим содержанием щелочных алюмосиликатов ($a=10,9-12,7$ против 9,6) и меньшим — фемических компонентов ($b=16,7-18,4$ против 18,5), от среднего типа анортозита большим количеством фемических компонентов ($b=11,8$ против 5,8).

Сиенито-диориты сопоставляются со средним типом трахиандезита по Р. Дели, имея меньшее количество и большее — известкового алюмосиликата ($a=14,5-15,6$ против 18, $c=4,6-5,2$ против 2,8). Фигуративные точки, соответствующие сиенитам (анализы 19—26, 29—31) на диаграмме (по А. Н. Заварицкому), располагаются внутри треугольника, вершинами которого являются фигуративные точки средних типов сиенитов, щелочных сиенитов и щелочных гранитов по Р. Дели. Сиениты, представленные анализами 27 и 28, по составу близки к среднему типу нордмаркита по Р. Дели, отличаясь от него большим содержанием известкового алюмосиликата ($c=2,0-2,3$ против 0,8).

По химическому составу пород данный комплекс близок к габбро-сиенитовому комплексу горы Калбук в Горной Шории (Ильенок, 1964), а по существующей классификации (Кузнецов, 1964) он относится к габбро-сиенитовому подтипу габбро-монцонит-сиенитовой формации.

На описываемой площади интрузивные образования габбро-сиенитового комплекса прорывают отложения мартюхинской свиты верхнего протерозоя и диориты тыгертышского интрузивного комплекса ордовика. Кроме того, дайкообразное тело оливинового габбро в долине реки Неня (в 20 км северо-западнее хребта Саксыр) сечет эффузивы нижней части быскарской серии нижнего-среднего девона (Богданов, 1962). Абсолютный возраст биотита из сиенито-диоритов (пробы отобраны в 2 км южнее горы Кара-Таг), определенный в Центральной лаборатории ЗСГУ В. М. Кисенко калий-аргоновым методом, составил 428 и 429 млн. лет, а амфибола — 434 и 437 млн. лет. На основании этих данных можно сказать, что формирование габбро-сиенитового комплекса происходило в период с верхнего силура до нижнего девона.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Богданов. Последовательность и возраст интрузивных комплексов Темирского района и окрестностей озера Булан-Куль в юго-восточной части Кузнецкого Алатау. Материалы по геологии и полезным ископаемым Красноярского края, вып. 3, 1962.
2. С. С. Ильенок. Петрология габбро-сиенитового комплекса Горной Шории. Изд-во Томского университета, 1964.
3. Ю. А. Кузнецов. Главные типы магматических формаций. М., «Недра», 1964.
4. С. М. Четвериков. Руководство по петрохимическим пересчетам. М., Госгеолтехиздат, 1948.