

К ВОПРОСУ ПЕТРОГРАФИИ ЧЕРЕМУШИНСКОГО МАССИВА ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД (КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)

А. А. МИТЯКИН

(Представлена научным семинаром кафедры петрографии)

Массив расположен по одноименному ключу, правому притоку речки Кургусуль на восточном склоне Кузнецкого Алатау в северо-восточной части его. Он имеет форму штока, вытянутого в северо-восточном направлении. Площадь выхода массива на дневную поверхность равна 1,25 км². Тело штока на северо-востоке и юго-западе срезано дизъюнктивными нарушениями.

Впервые щелочные породы массива в виде нефелиновых сиенитов были обнаружены работниками Горячего Алатау при проведении геологосъемочных работ в 1959—1961 гг. Массив считался однородным по составу, сложенным нефелиновыми сиенитами. Он залегает среди пород протерозоя — кембрия, слагающих здесь антиклинальную складку северо-западного простирания и приурочен к восточному крылу ее.

В результате полевых наблюдений, проведенных автором в 1966 г. выявлен довольно сложный вещественный состав массива с последовательным образованием:

- 1 фаза — долериты,
- 2 фаза — мельтейгиты,
- 3 фаза нефелиновые сиениты.

Кроме того, широким развитием пользуются метасоматические сиениты, возникшие в результате деятельности глубинных щелочных растворов.

Породы первой фазы

В первую фазу возникают долериты. Они, видимо, полностью слагали шток наблюдаемой сейчас формы, но в результате более поздних инъекций магмы были почти полностью замещены, сохранившись лишь в периферических частях массива и в форме ксенолита в центральной части его. В периферической части тела долериты темно-серые мелкозернистые со средней величиной кристаллов 0,6 мм. Структура породы диабазовая с минералогическим составом: титанавгита — 45%, плагиоклаза — 50%, акцессорных — 5%.

Титанавгит в виде мелких призматических кристаллов с неправильными ограничениями, плеохроирует от светло-розового по Nq до бесцветного по Nr. Минерал почти полностью замещен тонкочешуйчатым биотитом желто-бурого цвета.

Плагиоклаз представлен удлиненно-таблитчатыми зернами с прямолинейными очертаниями, полисинтетическим двойниковым строением. По составу минерал соответствует битовниту № 80. Из вторичных минералов по плагиоклазу развивается серицит.

Акцессорные минералы представлены магнетитом в виде мелких изометричных зерен и в меньшем количестве апатитом.

В направлении от периферии к центру штока порода постепенно становится более крупнозернистой и в ксенолите центральной части тела средний размер кристаллов равен 1—1,2 мм. Порода здесь внешне имеет пятнистый характер за счет неравномерного распределения темноцветного минерала и полевого шпата. Структура по величине зерен также неоднородная — наблюдаются участки пегматоидного характера с размером кристаллов пироксена до 2 см. Минералогический состав долерита: пироксена — 50%, плагиоклаза — 47%, акцессорные — 3%.

Пироксен, как и в периферической части штока — титанавгит в виде удлинненно-призматических кристаллов с неправильными ограничениями, минерал имеет четкий плеохроизм от розового по Nq до бесцветного со слабым розоватым оттенком по Np с оптическими константами: $CNq = +51^\circ$, $2V = +56^\circ$, $Ng = 1,723 \pm 0,002$, $Np = 1,697 \pm 0,002$, $Ng - Np = 0,026$. Судя по данным химанализов по У. А. Диру (1965), описанный минерал содержит около 20% окиси кальция. Пироксен частично замещен хлоритом.

Плагиоклаз в виде таблитчатых кристаллов идиоморфных по отношению к пироксену по составу соответствует битовниту № 87. Минерал в существенной степени замещен серицитом.

В породе наблюдается титанистая базальтическая роговая обманка, появление которой связано с более поздними метасоматическими процессами. Количество роговой обманки колеблется от нуля до полного замещения пироксена. Минерал представлен удлинненно-призматическими кристаллами с четким плеохроизмом от красноватого по Ng до светло-коричневого по Np. Оптические константы: $CNg = +13^\circ$, $2V = -80^\circ$, $Ng = 1,698 \pm 0,002$, $Np = 1,677 \pm 0,002$, $Ng - Np = 0,021$. Судя по оптическим константам, роговая обманка относится к керсутиту. В образцах, где произошло наиболее полное замещение пироксена роговой обманкой, плагиоклаз полностью разложен и замещен серицитом, частично хлоритом.

Керсутит в результате более поздних низкотемпературных процессов замещен в значительной степени эпидотом светло-желтого цвета и хлоритом.

Из акцессорных минералов в породе наблюдается апатит в виде хорошо образованных призм с шестиугольным поперечным сечением размером по длинной оси до 1,5 мм. В меньшем количестве присутствует магнетит.

2. Породы второй фазы

Во вторую фазу происходит образование мельтейгитов. Они сохранились в центральной части штока в виде ксенолита совместно с долеритами.

Макроскопически порода темно-серая порфировой структуры, в выделениях кристаллы нефелина размером 3—6 мм в количестве 10% от общего объема породы и пироксена размером 4—5 мм в количестве 8—10%.

Пироксен представлен призматическими кристаллами с поперечным сечением в виде вытянутого восьмиугольника. Большинство кристаллов выделений зонального строения — центральная часть их сложена диопсидом зеленого цвета со слабым плеохроизмом, а периферическая титанавгитом. Диопсид с оптическими константами $CNg = +45^\circ$, $2V = +60^\circ$, $Ng = 1,735 \pm 0,002$, $Np = 1,798 \pm 0,002$, $Ng - Np = 0,027$, что соответствует минералу с содержанием 68% атомов $CaFe$ (Трегер, 1958).

Нефелин в фенокристаллах в виде хорошо образованных кристаллов призматической формы полностью замещен канкринитом. Основная мас-

са породы нефелинитовой структуры сложена на 55% нефелином и 40% пироксеном. Пироксен основной массы — титанавгит в виде удлиненно-призматических кристаллов размером 0,3 мм по периферии с каймой эгирин-авгита. Последний иногда полностью замещает мелкие кристаллы титанавгита.

Нефелин основной массы в виде хорошо образованных кристаллов с квадратным или шестиугольным поперечным сечением, как и во вкрапленниках, полностью замещен канкринитом. Из аксессуарных минералов до 3% магнетита в виде мелких изометричной формы зерен с неправильными очертаниями и в меньшем количестве апатита.

Как показывают взаимоотношения минералов, кристаллизация расплава началась с выделения пироксена-диопсида. Об этом свидетельствуют многочисленные мелкие карродированные зерна пироксена в кристаллах нефелина. После кристаллизации пироксена выделился нефелин вкрапленников.

Остаточный расплав раскристаллизовывался в резко изменившихся внешних условиях с образованием мелкозернистой основной массы, при этом в основной массе первым выделился нефелин, т. е. последовательность выделения минералов основной массы явилась продолжением последовательности выделения минералов-вкрапленников. Пироксен в процессе кристаллизации претерпел изменение в своем составе от диопсида к титанавгиту и эгирин-авгиту.

3. Породы третьей фазы

В третью фазу происходит становление нефелиновых сиенитов. Внешне породы розовато-серые, массивные, среднезернистые. Средний размер зерен равен 2—2,5 мм. Под микроскопом порода обнаруживает гипидиоморфнозернистую структуру со следующим минералогическим составом: нефелина — 40%, калишпата — 20%, плагиоклаза — 8%, канкринита — 5%, пироксена — 8%, роговой обманки — 14%, оливина — 3%, аксессуарных — 2%.

Нефелин представлен хорошо образованными кристаллами, идиоморфными по отношению к роговой обманке и калишпату в поперечном сечении в виде квадрата или шестиугольника, за исключением отдельных зерен замещен канкринитом. Оптические константы нефелина: $N_o = 1,535 \pm 0,02$, $N_e = 1,530 \pm 0,002$ свидетельствуют о содержании 10% молекулы $KAlSiO_4$.

Пироксен-авгит бледно-розового цвета в виде призматических кристаллов с неправильными ограничениями имеет оптические константы: $CNg = +48^\circ$, $2V = +55^\circ$, $Ng = 1,728 \pm 0,002$, $Np = 1,702 \pm 0,002$, $Ng - Np = +0,026$. Судя по данным химанализов авгитов по У. А. Диру, описанный минерал относится к ферроавгиту с содержанием около 15—16% окислов железа. Августовый состав пироксена сохранился только в центральной части отдельных зерен. От центра таких зерен к периферии минерал приобретает зеленый цвет и переходит в эгирин-авгит и эгирин, образующий внешнюю кайму вокруг зерен пироксена.

Роговая обманка в виде зерен с неправильными ограничениями резко ксеноморфна по отношению к нефелину с четким плеохроизмом от темного зеленовато-коричневого по Np до светлого желто-коричневого по Ng с оптическими константами $CNp = -3-5^\circ$, $2V = +83^\circ$, $Ng = 1,702 \pm 0,002$, $Np = 1,695 \pm 0,002$, $Ng - Np = 0,007$, что соответствует арфведсониту с содержанием около 7% атомов магния и 93% атомов $Fe' + Fe''' + Mn$ (У. А. Дир, 1965). Минерал имеет реакционные отношения с пироксеном, мелкие реликтовые карродированные зерна которого наблюдаются в центральных частях кристаллов арфведсонита.

Оливин сохранился в виде мелких реликтовых зерен изометричной формы в кристаллах пироксена и роговой обманки. Минерал бесцветный.

с углом оптических осей равным -59° , что соответствует содержанию 14% форстеритовой молекулы. Оливин подвергся опацификации — по периферии кристаллов и трещинам отдельности произошло замещение рудным компонентом.

Плагноклаз представлен удлиненно-таблитчатыми кристаллами, ксеноморфными по отношению к нефелину и роговой обманке с полисинтетическим двойниковым строением. По составу минерал соответствует андезину № 36. Из вторичных минералов по плагноклазу в небольшом количестве развит серицит в виде мелких чешуек.

Калишпат-микроклин чаще всего без видимой решетки в виде таблитчатых кристаллов с извилистыми боковыми ограничениями, буроватого цвета за счет вторичных продуктов, имеет оптические константы: $2V = -77^\circ$, $N_g = 1,530 + 0,002$, $N_p = 1,523 + 0,002$, $N_g - N_p = 0,007$, что соответствует минералу с содержанием 45% альбитовой молекулы.

Канкринит в виде зерен размером до 2,5 мм с неправильными ограничениями, бесцветный. Минерал ассоциирует обычно с нефелином, как бы цементируя кристаллы последнего. Оптические константы канкринита $N_o = 1,515 + 0,002$, $N_e = 1,495 + 0,002$ соответствует минералу с содержанием 15% вишневитовой молекулы (Трегер, 1958).

Взаимоотношения минералов показывают, что кристаллизация магматического расплава началась с оливина. При достижении температуры начала кристаллизации пироксена оливин подвергся инконгруэнтному плавлению. Его мелкие реликтовые зерна можно наблюдать в кристаллах пироксена.

После кристаллизации пироксена началось выделение нефелина, представленного хорошо образованными кристаллами идиоморфными к плагноклазу и роговой обманке. К окончанию кристаллизации нефелина остаточный расплав оставался еще насыщенным щелочами, что обусловило кристаллизацию щелочной роговой обманки. Ее кристаллы четко ксеноморфны по отношению к нефелину. В это же время ранее выделившийся авгит перерождается в эгирин-авгит и эгирин. Происходит также замещение пироксена роговой обманкой, о чем свидетельствуют реликты от зерен пироксена, сохранившиеся в центральных частях кристаллов роговой обманки. Расплав, оставшийся после кристаллизации роговой обманки, имел алюмощелочной состав. Его кристаллизация шла с выделением плагноклаза, калишпата и канкринита.

4. Метасоматические сиениты

В составе массива значительную часть составляют метасоматические сиениты, образовавшиеся за счет нефелиновых сиенитов и других пород в результате проявившегося здесь калишпатового метасоматоза. Под воздействием щелочных глубинных растворов в нефелиновых сиенитах и других породах развивается калишпат в виде крупных метакристаллов размером до 3—4 см. При этом происходит замещение первичных породообразующих минералов — нефелина, темноцветных минералов — и порода приобретает более лейкократовый облик.

Метасоматические сиениты внешне мясо-красные или розовато-серые с крупнозернистой или порфириобластовой структурой. Под микроскопом обнаруживается интенсивно измененный первоначальный состав первичных пород. Одновременно с развитием крупных метакристаллов калишпата происходит разложение и замещение первичных минералов — от темноцветных при начальной степени метасоматоза сохраняется первичная форма зерен, замещенных хлоритом и гидроокислами железа. Кристаллы нефелина при этом замещены канкринитом. При более интенсивном проявлении процесса метасоматоза от темноцветных минералов сохраняются лишь небольшие скопления вторичных минералов — хлорита и гидроокислов железа. Метакристаллы калишпата замещают

темноцветные минералы, нефелин, а также первичные кристаллы калишпата. Таким образом нефелиновые сиениты и других пород постепенно изменяют свой состав в направлении образования щелочных мономинеральных пород, сложенных калишпатом.

Калишпат метасоматических сиенитов — микроклин нерешетчатый буроватого цвета за счет вторичных продуктов в виде удлиненно-таблитчатых зерен, часто хорошо образованных. Оптические константы минерала $2V=76^\circ$, $N_g=1,531+0,002$, $N_p=1,526+0,002$, что соответствует содержанию около 49% альбитовой молекулы.

Калишпат подвергается интенсивной альбитизации. Альбит развивается отдельными участками с образованием тонких полисинтетических двойников вплоть до почти полного замещения отдельных зерен калишпата. Химические анализы метасоматических сиенитов, почти нацело сложенных калишпатом, дают содержание окиси натрия, равное 7,76% и окиси калия — 2,56%.