

З. О. ЧИВУХЧЯН

ОБ ИЗОМИКРОКЛИНЕ
ИЗ ПОРОД ДРЕВНЕГО МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
АРМЯНСКОЙ ССР¹

Микроклин с положительным углом оптических осей, известный в литературе под названием изомикроклина, считается очень редкой разновидностью каликатровых полевых шпатов.

Лишь в 1956 г. А. Н. Казаковым [2] было опубликовано краткое сообщение о распространенности изомикроклина в докембрийских и палеозойских гнейсо-гранитах, гранитах и других породах Мамского гранитного поля (Северо-Байкальское нагорье).

При определении оптических констант минералов на федоровском столике в шлифах мигматит-гранитов и лейкократовых гранитов из древнего метаморфического комплекса Армянской ССР нами были встречены микроклины с положительными углами оптических осей, причем в тех же шлифах выявлены микроклины и с отрицательными углами $2V$ (нормальные микроклины).

Мигматит-граниты, относимые к кембрию-докембрию, развиты в Арзаканском массиве Армении. Метаморфические сланцы Арзаканской свиты интенсивно мигматитизированы. Процесс магматического метасоматоза выражен в окварцевании и микроклинизации пород. В зависимости от степени мигматитизации количественно-минералогический состав породы заметно варьирует, давая ряд разновидностей.

Подвергнутый микроскопическому исследованию образец мигматит-гранита (№ 495) имеет гранобластовую структуру. Главнейшими минералогическими компонентами¹, слагающими породу, являются кварц, калишпат, плагиоклаз альбит-олигоклазового состава, биотит и мусковит. Калишпат, представленный микроклином как с положительным, так и с отрицательным углом оптических осей, в шлифе водно-прозрачный без следов пелитизации и с довольно четко выраженным двойникованием (рис. 1). В зависимости от срезов зерен двойникование проявляется в различной степени: в сечениях близпарал-

¹ Здесь и далее минералогический состав приводится в порядке количественного убывания компонентов.

лельных плоскости оптических осей оно наиболее четкое и представлено системой пересекающихся двойниковых полос, т. е. дает типичную микроклиновую решетку. Микроклин часто развивается по плагиоклазу, давая пертиты замещения.

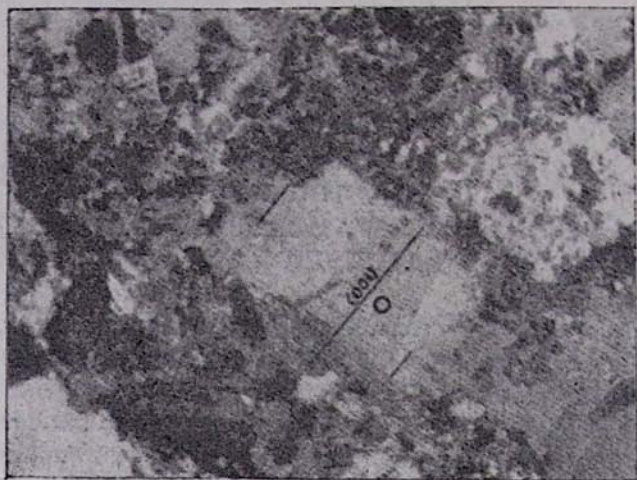


Рис. 1. Мигматит-гранит. шл. 495. Увелич. 45х, ник. +
В центре изомикроклин. Кругок— „точка“ замера.

Кроме пертитов замещения, в некоторых зернах наблюдаются пертиты распада. Последние представлены тонкими доломондами, ориентированными в плоскости (100). Из всех спайностей лучше всего выражена спайность по (001), которая часто дает протягивающиеся через все зерно трещинки. Хуже выражена спайность по (100). Трещин спайности по (010) выявить не удалось. Размеры зерен микроклина колеблются от долей миллиметра до 2,5 мм в поперечнике без определенной ориентировки в каком-либо направлении. Кварц в шлифе имеет ясно выраженное «волнистое погасание», указывающее на деформацию кристаллической решетки.

Лейкократовые граниты Апаранского р-на, относимые к низам палеозоя, обычно развиты в виде сравнительно небольших инъекций в толщу метаморфических пород. Они представлены мелко-, средне-, а также крупнозернистыми разновидностями.

Из лейкократовых гранитов были исследованы три образца из разных выходов (№№ 3420, 3474 и 3538). Поскольку эти образцы резко различаются как по структуре, так и по характеру содержащегося калинатового полевого шпата, ниже приводится краткая характеристика каждого образца в отдельности.

Образец № 3420 характеризуется порфировидной структурой. В минералогическом составе участвуют в качестве главных компонентов микроклин, плагиоклаз, почти нацело серицитизированный, и

кварц. Порфировидные выделения представлены микроклином, размеры которых достигают 7 мм в поперечнике. Микроклин очень тонко сдвойникован, пелитизирован и пертитизирован (пертит распадается, а иногда замещения).

Исследованный в шлифе образец № 3474 имеет неравномерно-зернистую структуру. Минералогический его состав: нерешетчатый микроклин, кварц с резким волнистым погасанием и серицитизированный плагиоклаз. Размеры зерен микроклина колеблются от долей миллиметра до 3,9 мм. Микроклин частично пелитизирован и очень сильно пертитизирован (пертит распадается). Пертитовые вроски имеют форму волокон и вытянуты в одном направлении. Спайность по (001) выражена очень хорошо и дает систему частых прерывистых трещинок, но иногда протягивающихся через все зерно.

Под микроскопом образец № 3538 имеет катакластическую структуру. Главнейшими минералами, слагающими породу, являются кварц, калишпат и плагиоклаз. Кварц в шлифе раздроблен с заполнением трещин кварц-карбонатными прожилками и имеет резко выраженное волнистое погасание. Деформация плагиоклаза выражена в искривлении двойниковых полосок. Калишпат, представленный микроклином, большей частью не сдвойникован и лишь в 2—3 зернах есть плохо выраженное двойникование. На некоторых зернах наблюдаются расплывчатые «пятна», вероятно, зарождающегося двойникования, приуроченные к периферийным частям.

Переходя к изложению полученных данных, отметим, что угол оптических осей микроклинов определялся в подавляющем большинстве случаев по двум выходам с обязательной проверкой положения острой биссектрисы. В тех же случаях, когда имелся лишь один выход оптической оси, брались те разрезы, в которых оказывалось возможным совмещение с осью I федоровского столика всех трех осей оптической индикатрисы.

В шлифах замерялись без исключения все зерна микроклина, удовлетворяющие этим требованиям. Такое массовое измерение в немногих шлифах было вызвано необходимостью оценки распространенности положительных и отрицательных разновидностей микроклина.

Микроклин из образца № 495 дает для угла оптических осей значения от $+74^\circ$ до -70° . В этом образце было сделано 33 замера, на основании которых построена вариационная кривая угла оптических осей (рис. 2).

Значения углов $2V$ скомпонованы по группам с интервалом в 5° $[(+66-70^\circ, (+71-75^\circ, \dots, (+86-(\pm)90^\circ, (-89-85^\circ, \dots, (-74-70^\circ, (-69-65^\circ)]$.

Сделанные нами построения показали, что характер вариационной кривой в той или иной степени меняется как в зависимости от величины интервала, так в зависимости и от местонахождения его начальной точки. При интервалах до 5° характер кривой существенно

не меняется и отражает реальные соотношения значений угла $2V$ в определенных пределах, что затушевывается при больших интервалах вследствие сравнительной близости максимумов. Это предопределило выбор интервала в 5° , тем более, что построения, сделанные Л. А. Варданянцем [1] в 1987 г., показали слабое влияние случайных ошибок в определении угла оптических осей при этом интервале. Эти же соображения обусловили выбор начальной точки интервала, хотя здесь важную роль играет двойственное положение значения $\pm 90^\circ$.

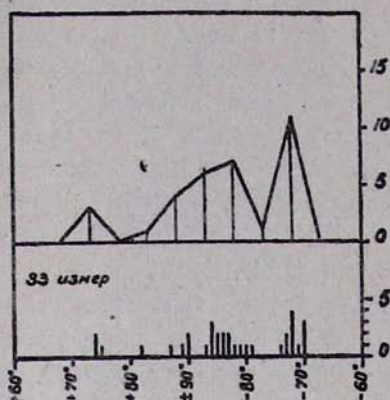


Рис. 2

Поскольку для „нормальных“ микроклинов угол $2V$ не превышает -88° [3], мы отнесли значение $\pm 90^\circ$ в группу $+86- \pm 90^\circ$.

На вариационной кривой (рис. 2) довольно четко наблюдаются три максимума. Первый максимум приходится на интервал $+71-75^\circ$, второй—на $-84-80^\circ$, а третий, наиболее ясно выраженный, на интервал $-74-70^\circ$. На краевые значения приходится 42,4% всех измерений.

Угол оптических осей микроклина из лейкократовых гранитов (образцы №№ 3420 и 3474) варьирует в интервале от $+76^\circ$ до -74° , причем, на диаграмме (рис. 3), построенной по данным 44 замеров, ясно выделяются два максимума. Один максимум падает на интервал $+81-85^\circ$, а другой—на $-84-80^\circ$. Третий максимум, который соответствовал бы значению $\pm 90^\circ$, при разбивке значений угла $2V$ на группы по 5° не может проявиться ввиду близости двух соседних сильных максимумов. На эти два интервала приходится 59,1% всех измерений.

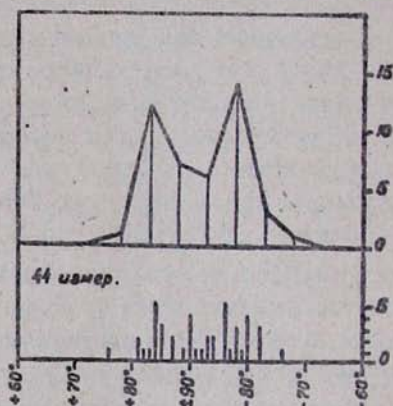


Рис. 3

Появление на обеих кривых четких краевых максимумов ни в коей мере не может быть случайностью, поскольку замерялись все зерна и было произведено большое количество измерений.

Некоторые предположения по интерпретации полученных данных приведены несколько ниже.

Иная картина получается для микроклина из образца № 3538.

Здесь, как уже отмечалось выше, наблюдаются «пятна», вероятно, возникающего двойникования. Замеры углов $2V$ в двух зернах для центральных и периферийных частей дали разные значения; в одном зерне, соответственно, — $+84^\circ$ и $+89^\circ$, а в другом — $\pm 90^\circ$ и -88° .

Важно изменение вместе с этим и оптической ориентировки минерала в соответствующих «точках». В обоих случаях вместе с изменением угла $2V$ от отрицательных значений в сторону положительных уменьшается угол, составляемый осью Ng с $\perp(001)$. Так как в этом образце было сделано лишь 9 измерений угла $2V$, вариационная кривая не приводится. Полученные значения следующие: $+84^\circ$, $+89^\circ$, $\pm 90^\circ$, -88° , -88° , -86° , -75° , -82° , -78° .

Общая вариационная кривая угла $2V$ (рис. 4), построенная по всем данным и имеющая четыре максимума, соответствующая таковой для каждой разновидности пород в отдельности, дает четкую картину изменения оптических свойств микроклина из пород древнего метаморфического комплекса Армении.

Как видно из диаграммы (рис. 4), из 86 измерений на изомикроклин приходится 24 или 28%, поэтому мы склонны считать, как и А. Н. Казаков [2], что изомикроклин не является большой редкостью и в породах древнего метаморфического комплекса Армении развит довольно широко.

Необходимо также отметить, что вариации угла $2V$ не находятся в какой-либо связи с величиной зерен микроклина.

Интересен факт почти равного процентного содержания изомикроклина в породах Армении и Мамского гранитного поля (28 и 26%), что, может быть, является отражением идентичного дальнейшего геологического развития этих двух комплексов.

Второй вопрос, имеющий важное значение, — это оптическая ориентировка исследованных микроклинов.

Некоторые оптические константы замеренных микроклинов, для которых оказалась возможным увязка кристаллооптических элементов, сведены в таблицу. Из данных таблицы видно, что оптическая ориентировка микроклинов, как с положительными, так и с отрицательными углами оптических осей, существенно триклинная.

Координаты полюсов спайности (001), относенные к осям оптической индикатрисы Ng , Nm и Np , для изомикроклина и отрицательного

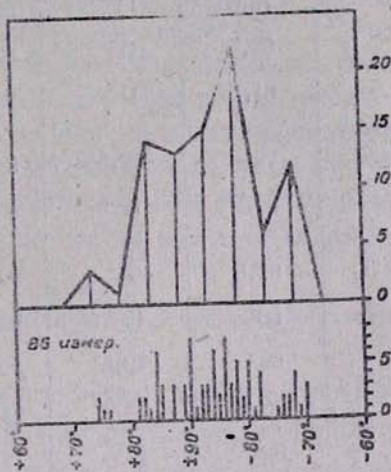


Рис. 4

Таблица

№ шлифа	Координаты $\perp(001)$ с осями индикатрисы			Координаты $\perp(100)$ с осями индикатрисы			2V
	Ng	Nm	Np	Ng	Nm	Np	
495	79°	11,5°	86°	72°	75°	23°	+74°
	81°	19°	74°	—	—	—	—80°
	—	—	—	73°	73°	24°	—72°
	83,5°	8°	85,5°	—	—	—	—86°
	81,5°	16°	76,5°	—	—	—	—85°
	—	—	—	73°	75°	23,5°	—85°
	76°	16°	82°	—	—	—	+82°
	79°	14°	81°	—	—	—	+74°
	78,5°	14°	88°	—	—	—	+75°
	82,5°	11°	82,5°	—	—	—	—74°
	81,5°	11°	83,5°	—	—	—	—83°
	—	—	—	—	—	—	—
3420	79°	12,5°	84°	—	—	—	+84°
	82,5°	12,5°	80°	—	—	—	—84°
3474 ₁	80,5°	13°	82°	—	—	—	—81°
	80°	13°	82°	—	—	—	+85°
	83°	12,5°	80°	—	—	—	—87°
	78,5°	13,5°	84°	—	—	—	+84°
	82°	15°	78°	—	—	—	—82°
	81°	10°	86°	—	—	—	±90°
	—	—	—	—	—	—	—
3474 ₂	81°	12°	82°	—	—	—	+81°
3474 ₃	81°	10°	88°	—	—	—	—84°
3538	79°	14°	82°	—	—	—	+84°*
	80°	14°	81°	—	—	—	+89°**
	80°	14,5°	80°	—	—	—	±90°*
	80,5°	14,5°	79,5°	—	—	—	—88°**

* — замеры в центральной части.

** — замеры на периферии в местах „пятен“.

микроклина нанесены на диаграмму (рис. 5), причем, для сравнения, на ней даны также координаты типичных ортоклаза и микроклина.

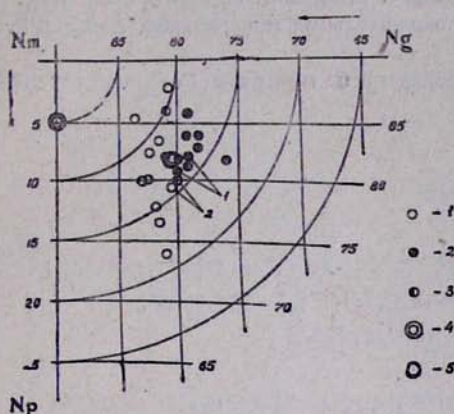


Рис. 5. Диаграмма координат (001). 1—отрицательного микроклина, 2—изомикроклина, 3—микроклина со значениями $2V = \pm 90^\circ$, 4—типичного ортоклаза, 5—типичного микроклина. Цифры 1 и 2 на диаграмме соответствуют значениям зерен из образца № 3538.

На диаграмме, несмотря на немногочисленность данных (всего 23 точки), наблюдается некоторое различие в оптической ориентировке этих двух разновидностей микроклина, которое проявляется в величине углов, составляемых осью Ng с $\perp (001)$. Для изомикроклина этот угол равен $76-80^\circ$ (только в одном случае 81°), а для отрицательного микроклина $80,5-83,5^\circ$.

Как явствует из вышеизложенного, различие между изомикроклином и отрицательным микроклином выявляется только на федоровском столике. О ненадежности определения знака угла оптиче-

ских осей микроклинов в коноскопе и возможных при этом ошибках уже неоднократно указывалось в руководствах по методам петрографических исследований.

Переходя к вопросу о причинах появления изомикроклина, следует остановиться на двух моментах.

Во-первых, микроскопическое исследование пород и их общее геологическое положение приводят нас к выводу о довольно сильном влиянии динамических напряжений, которые не могли не вызвать частичной деформации кристаллической решетки минералов в зависимости от величины и продолжительности приложенных сил.

Во-вторых, наличие максимумов на вариационных кривых углов $2V$, приходящихся на эквивалентные значения, и результаты замеров, полученных из образца № 3538, говорят о том, что изменение угла оптических осей микроклина происходит в зависимости от изменения оптической индикатрисы.

Все это дает возможность предполагать приуроченность изомикроклина к породам, оказавшимся в зонах сильных динамических воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Варданыц Л. А.*, Оптико-минералогическая характеристика анортоклазов неонитрузий Большого Кавказа, Записки Всерос. минералог. об-ва, 66, № 3, 1937.
2. *Казаков А. Н.*, О распространенности положительных микроклинов, Записки Всес. минералог. об-ва, 83, № 3, 1956.
3. *Лодочников В. Н.*, Главнейшие породообразующие минералы, Госгеолиздат, 1955.