

Г. А. ИВАНКИН

## КОКАРДОВЫЕ ТЕКСТУРЫ ПИРОКСЕНО-ПОЛЕВОШПАТОВЫХ МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

В 1948 и 1949 гг. в районе рудника Сартыгой в Хакасии были найдены метасоматические образования весьма оригинальной текстуры, очень похожей на кокардовые структуры руд. Необычные текстурные особенности продуктов метасоматического процесса побудили автора описать их.

Ниже приводится краткое описание фактического материала и выводы о происхождении кокардовых текстур метасоматитов.

К востоку от рудника Сартыгой, в левом борту среднего и нижнего течения рч. Тибек, правого притока р. Уйбат, зафиксировано несколько мелких линзочек — останцев кембрийских известняков, вытянутых параллельно южному контакту большого останца известняков, который протягивается с ВСВ на ЗЮЗ от р. Уйбат до среднего течения рч. Тибек. Останцы известняков находятся среди пород габбро-диоритового состава, представляющих собою гибридный пояс Уйбатского гранитного плутона. Габбро-диориты секутся многочисленными дайками, сложенными гранит-аплитами и аплитами, а также дайками порфиритов, которые, вероятно, представляют собою корни девонских экстрезий.

В контактах мелких останцев известняков с габбро-диоритами и в поле развития последних наблюдается скарнирование пород, которое, надо полагать, связано с постмагматической деятельностью гранитной интрузии. В западном конце одного из мелких останцев известняков, имеющего размеры  $3 \times 50$  м, наряду с гранатовыми и пироксено-скаполитовыми скарнами встречены пироксено-полевошпатовые метасоматические образования с весьма интересными текстурными особенностями.

Пироксено-полевошпатовые метасоматические образования этого участка располагаются или непосредственно в контакте известняков с габбро-диоритами или встречаются среди последних на некотором расстоянии от контакта.

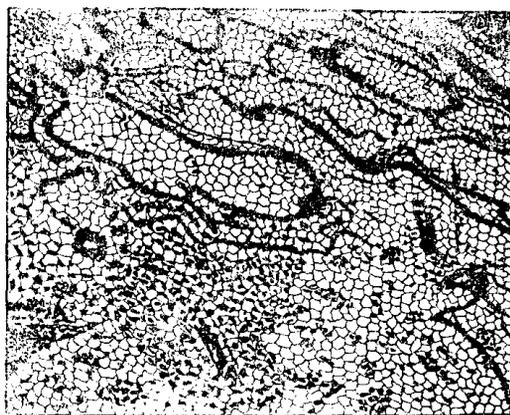
Минеральными видами пироксено-полевошпатовые образования бедны. Главными минералами являются моноклинные пироксены и полевые шпаты. В качестве второстепенных минералов всегда присутствует сфен и иногда гранат.

Моноклинные пироксены проявляются в виде мелких кристалликов, имеющих бутылочно-зеленый или темнозеленый, почти черный цвет. Пироксены бутылочно-зеленого цвета под микроскопом бесцветны или окрашены в бледнозеленые тона, не обнаруживают плеохроизма и представляют собою обычный диопсид. Темнозеленые или почти черные пироксены в шлифе окрашены в густозеленый цвет и обнаруживают плеохроизм от зеленого до густозеленого цвета. Иногда наблюдаются буроватые тона в окраске. Замеры оптических констант ( $2V$ ,  $cNg$  и др.) с помощью федоровского столика дают основания отнести их к эгирино-диопсиду (эгирина от 0 до 20%; диопсида от 80 до 100%)<sup>1)</sup>. Необходимо отметить, что свойства пироксенов очень меняются

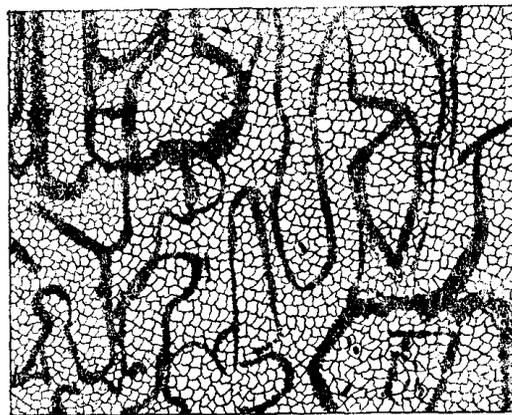
<sup>1)</sup> К сожалению, не было возможности выполнить химические анализы пироксенов.

в пространстве, заметны изменения их иногда в одном шлифе, но в большинстве случаев в пределах одного шлифа пироксены представлены одной и той же разновидностью.

Полевые шпаты представлены кислыми и средними плагиоклазами и щелочными полевыми шпатами. Количественные отношения их меняются от резкого преобладания плагиоклаза до резкого преобладания щелочного полевого шпата.



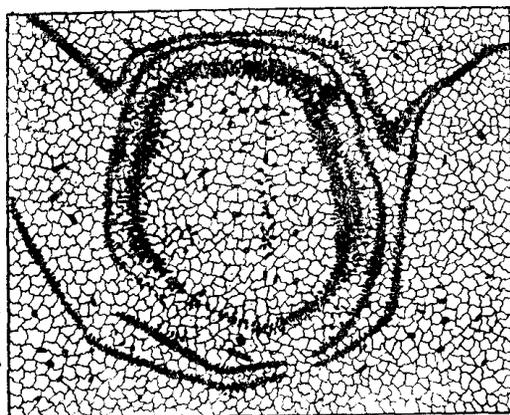
Фиг. 1



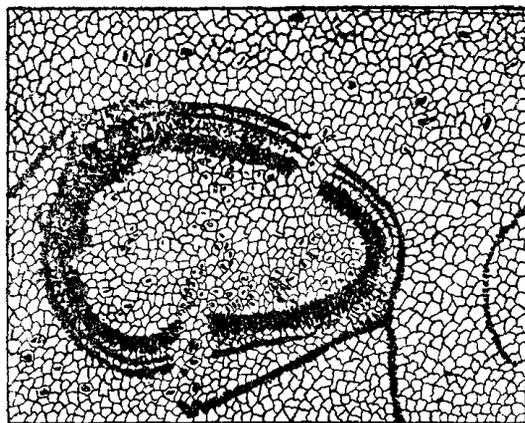
Фиг. 2

Особый интерес представляют текстурные особенности описываемых образований. Мелкие кристаллики пироксена образуют агрегаты, которые в сечениях имеют вид замкнутых колец, петель и сложных узоров (фиг. 1, 2, 3, 4 и 5).

Кристаллики пироксена, умеренно удлиненные по третьей кристаллографической оси, в общем случае располагаются в кольцах радиально. Если



Фиг. 3



Фиг. 4

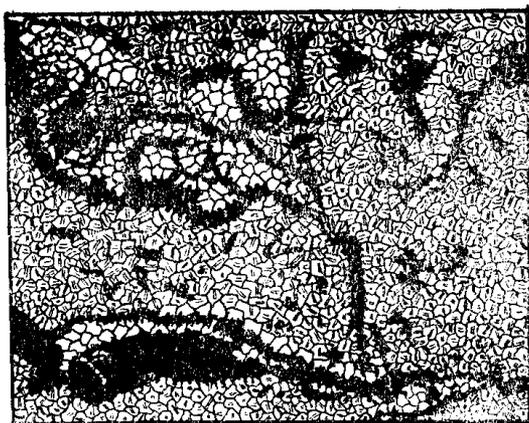
наблюдается два или три пироксеновых кольца, разделенных полевошпатовыми промежутками, то такое расположение кристалликов пироксена очень напоминает радиальные септы, а фигуры в целом — окаменелости археоциат (фиг. 3 и 4). При этом нередко заметны различия в окраске пироксена в соседних кольцах. Пространства между кольцами, петлями и внутри них заполнены полевошпатовым материалом, среди которого очень часто наблюдаются отдельные кристаллики сфена, пироксена и реже граната.

Важно отметить, что метасоматиты с хорошо выраженной кокардовой текстурой занимают некоторое центральное положение в зонах скарирования

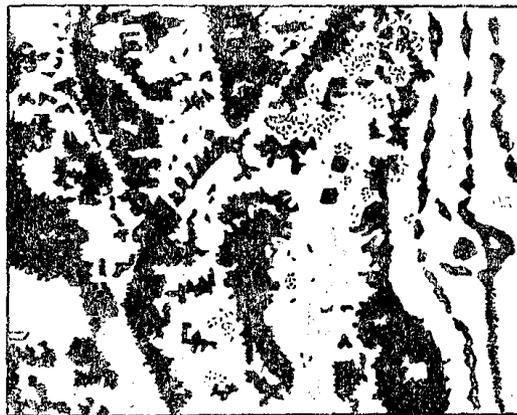
и к периферии этих зон переходят в пироксено-полевошпатовые породы равномерно-зернистой структуры.

Обращают на себя внимание количественные отношения плагиоклаза и щелочного полевого шпата внутри колец и вне их. Очень часто наблюдается, что внутри колец и петель полевые шпаты представлены плагиоклазом, а вне их — щелочными полевыми шпатами (фиг. 5). По крайней мере, во всех случаях при наших наблюдениях всегда отмечалось повышение содержания плагиоклазов внутри колец.

Наблюдались случаи прорыва пироксенового кольца щелочными полевыми шпатами. При этом хорошо можно видеть направление движения полевошпатового материала: кольцо деформируется, зерна пироксена увлекаются движущимся материалом, образуя „след“ движения. На фиг. 4 можно видеть деформацию пироксенового кольца в направлении снизу вверх и разрыв кольца. Эти факты указывают на несколько более позднее отложение щелочного полевого шпата, чем пироксена.



Фиг. 5



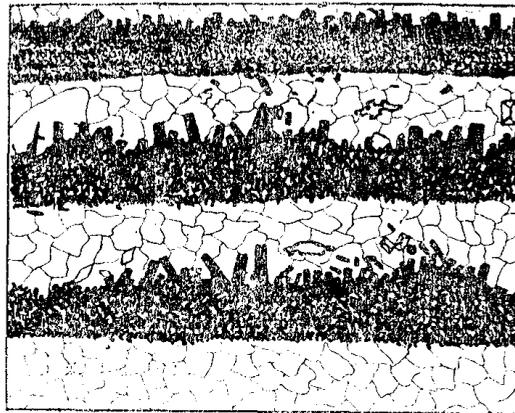
Фиг. 6.

Щелочной полевой шпат иногда образует агрегаты, напоминающие пары щеток, которые симметрично располагаются по отношению к некоторой центральной плоскости. По центральной плоскости имеют место открытые трещины. Кристаллы полевого шпата ориентированы перпендикулярно к трещинам. Не вызывает сомнений, что подобные агрегативные формы могли образоваться из сравнительно подвижной среды жидкой (раствор) или газообразной. Образование „щеток“ происходило, по видимому, в конечный этап формирования пироксено-полевошпатовых метасоматитов. При последующем проявлении метасоматоза пироксено-полевошпатовые метасоматиты преобразуются в пироксено-скаполитовые (фиг. 6). Замещение плагиоклаза скаполитом вообще очень характерно для метасоматитов, образовавшихся за счет габбро-диоритов и белых диоритов: зерна плагиоклаза вначале лишь частично замещаются скаполитом, затем образуются псевдоморфозы скаполита по плагиоклазу, и, наконец, при дальнейшем изменении происходит объединение нескольких зерен скаполитов и образуются кристаллы его с более или менее выраженной кристаллографической огранкой. Замещение пироксеном роговой обманки имеет место несколько раньше, чем замещение скаполитом плагиоклазов. В периферических частях зон скарнирования можно видеть, как роговая обманка частично или полностью оказывается замещенной пироксеном, в то время как развитие скаполита не наблюдается. Таким образом, в первую очередь образуются пироксено-полевошпатовые породы. Расположение зерен пироксена при замещении полевого шпата скаполитом и при образовании кристаллов последнего сохраняется. Поэтому кристаллы скаполита всегда включают зерна пироксена.

Все ранее перечисленные минеральные ассоциации иногда секутся жилками кальцита. Наличие кальцита установлено и внутри колец среди полевых шпатов.

Кроме того, отмечены по трещинкам отдельности в габбродиоритах щетки кристаллов пренита.

В другой точке того же участка наблюдались своеобразные полосчатые текстуры пироксено-полевошпатовых метасоматитов: полосы, сложенные диопсидом, чередуются с полосами, сложенными альбит-олигоклазом (фиг. 7). Кристаллы пироксена ориентированы перпендикулярно протяженности полос и имеют полусовершенную кристаллографическую огранку. Зерна альбит-олигоклаза, слагающие полевошпатовые полосы, являются ксеноморфными по отношению к диопсиду и обрастают его кристаллы. Иногда крупные (до 1 см в диаметре) зерна альбит-олигоклаза включают почти полностью сравнительно крупные кристаллы диопсида. Очевидно, образование альбит-олигоклаза происходило в общем случае несколько позже образования кристаллов диопсида. Следует заметить, что с одной стороны пироксеновые полосы с полосами полевошпатовыми имеют макроскопически ровную прямо-



Фиг. 7

линейную (под микроскопом мелкозубчатую) границу, тогда как с другой — крупнозубчатую. Это объясняется тем, что одна (нижняя) часть пироксеновой полосы сложена мелкими (0,1 мм—1 мм) кристалликами, тогда как другая (верхняя) — сравнительно крупными, умеренно удлиненными по третьей кристаллографической оси кристаллами диопсида.

В одном обнажении, расположенном в левом борту р. Бей, выше поселка Маганат, отмечена зона скарнирования. Развитие скарнов шло здесь путем метасоматоза, которому подверглись белые диориты. На участке преобладают пироксеновые и пироксено-гранатовые скарны. Но любопытно отметить наличие округлых включений скарнов в белых диоритах. Белые диориты включают в себя мелкие ксенолиты преимущественно амфиболового состава. При процессах метасоматоза происходит замещение в первую очередь этих округлых ксенолитов, причем диопсид (иногда эгирино-диопсид) обрастает ксенолиты в виде колец. Кристаллы его располагаются перпендикулярно к поверхности ксенолитов. Обыкновенная роговая обманка, слагающая ксенолиты, замещается актинолитом. Часто можно наблюдать замещение ксенолитов гранато-пироксеновыми скарнами, при этом внешние части представляют собою чередование нескольких зон то преимущественно гранатового, то преимущественно пироксенового состава. Скарновые „узлы“ обтекаются полевошпатовыми струями или пересекаются жилками того же (щелочного) полевого шпата. Эти наблюдения также свидетельствуют о более позднем образовании в зонах скарнирования щелочного полевого шпата, чем пироксенов, а иногда и гранатов.

Изложенное выше можно обобщить:

1. Пироксено-полевошпатовые метасоматиты кокардовой текстуры являются одним из более ранних продуктов метасоматоза по сравнению с пироксено-скаполитовыми скарнами.

2. Существуют постепенные переходы от незатронутых метасоматозом габбро-диоритов к пироксено-полевошпатовым метасоматитам.

3. Образование щелочных полевых шпатов, а также альбит-олигоклаза имело место несколько позже образования пироксенов (а иногда и гранато-пироксеновых скарнов).

4. Наличие нескольких колец пироксена, разделенных полевошпатовыми промежутками, свидетельствует о периодичности процесса.

На основании описанного фактического материала механизм образования кокардовых текстур метасоматитов возможно представить в следующем виде. По определенным зонам габбро-диориты подверглись дроблению. Воздействие агентов метасоматоза в первую стадию сказалось в преобразовании габбро-диоритов: острые углы обломков интенсивно разрушались—обломки округлялись, роговая обманка частично замещалась пироксеном на месте, частично вещество ее переходило в раствор. Во вторую стадию округлые обломки обрастали щетками кристаллов пироксенов, при этом отложение полевого шпата (в частности альбит-олигоклаза) следовало за образованием пироксена. Образование щелочных полевых шпатов составило третью стадию метасоматоза. В более поздние стадии минерализации происходило образование пироксено-скаполитовых и гранато-пироксеновых скарнов, а также жиллок кальцита и пренита.