Доклады Академии наук СССР
1955. Том 101, № 5

ГЕОЛОГИЯ

М. Г. ГЕОРГИЕВСКАЯ

К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ РИТМИЧНО-ВИТИЕВАТО-ПОЛОСЧАТОЙ ТЕКСТУРЫ РУДНЫХ ТЕЛ НЕКОТОРЫХ КОНТАКТОВО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 20 XII 1954)

Ритмично-витиевато-полосчатые текстуры скарновых тел описаны для нескольких месторождений Советского Союза и зарубежных стран, но объяснения их генезиса или не дается совсем или оно ограничивается проблематичными представлениями пульсации и ритмичного отложения вещества. В других случаях их считают отражением текстуры исходных пород. Имеются также поверхностные указания на диффузионную природу ритмично-витиевато-полосчатой текстуры ([6]).

Изучение петрографии бериллиевого контактово-метасоматического месторождения в Центральном Казахстане позволило выяснить ряд причин образования ритмично-витиевато-полосчатой текстуры рудных тел данного месторождения. Особенно ярко указанная текстура проявилась в рудных телах флюорито-везувиано-магнетитового состава, залегающих в осадочно-метаморфической толщи D_{2+3}, сохранившейся в западении кровли аляскитовых гранитов поздневарийского возраста.

Флюорито-везувиано-магнетитовые породы образовались за счет гранатовых и везувиано-гранатовых скарнов в результате воздействия послемагматических растворов кислотной стадии метасоматоза, обоснованной Д. С. Коржинским ([3]). Доказательством этому служат сохранившиеся во флюорито-везувиано-магнетитовых породах реликты скарнов, пространственная связь их со скарнами и общность химического состава указанных пород в отношении инертных компонентов

Флюорито-везувиано-магнетитовые породы характеризуются чрезвычайной мелкозернистостью (сотые и тысячные доли миллиметра) и состоят из примерно равных количеств флюорита, бериллийсодержащего длиннопризматического везувиана и магнетита; в меньшем количестве присутствуют гематит и гранат; в качестве незначительной примеси отмечается шпинель и акцессорно апатит. Кроме вышеперечисленных минералов, весьма характерными являются гранат и толстопризматический везувиан, представляющие реликты скарнов, сохранившиеся от замещения (см. рис. 1).

Ритмично-полосчатая текстура обусловлена чередованием тонких (от тысячных долей миллиметра до 1—2 мм) полосок, состоящих существенно из магнетита, с полосками, сложенными длиннопризматическим везувианом, везувианом и флюоритом, флюоритом, гранатом и везувианом, гранатом и флюоритом. В ассоциации с магнетитом наблюдаются гематит, большей частью мушкетовитизированный, и зеленая шпинель.

Кроме ритмичности в отложении магнетита и прозрачных минералов, отмечается ритмичность в отложении длиннопризматического везувиана и флюорита. Гранат распределен более беспорядочно и чаще ассоциирует с флюоритом.

Отдельные серии полосок, следуя в общем параллельно относительно друг друга, концентрически и эллипсоидально замыкаются, в других случаях, витиевато изгибаясь, тянутся дальше и замыкаются на каком-то удалении, образуя поверхности сложной формы. Встречающиеся на пути их следования реликтовые скарновые минералы — гранат и, редко, везувиан — обтекаются и замещаются минералами породы (рис. 2).

Реликтовые гранат и везувиан сохраняются или в виде разрозненных зерен или в виде вытянутых цепочковидных, линзовидных, изометричных и неправильной формы скоплений размерами от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров и больше, хорошо наблюдаемых и макроскопически.

В период проникновения воздействующих растворов скарны представляли хорошо прогретые, в отдельных участках сильно дислоцированные тела. Дислокации имели сложный характер, выразившийся в появлении микроплойчатости и последующем дроблении. Преобладающее развитие получили трещины согласного с залеганием толщи направления. Кроме этих главных трещин, существовала сеть дополнительных, направление которых контролировалось плоскостями плойчатости и структурными особенностями скарнов. Структурные особенности скарнов, сложенных гранатом и везувианом, с большим количеством изометричных контуров и зональным строением кристаллов, способствовали проникновению растворов по замкнутым сферическим путям с дальнейшим распространением их (путем диффузии) по радиальным или близким к ним направлениям. Таким образом создалась канва для зарождения сложной метасоматической текстуры.

Восходящие послемагматические растворы с температурой лишь немного меньшей, чем температура образования скарнов, пропитывали последние, вызывая растворение и разложение граната и везувиана и метасоматические реакции инфильтрационного и диффузионного характера.

Из сравнения химических анализов скарнов и тонкополосчатых флюорито-везувиано-магнетитовых пород видно, что главным компонентом, привносившимся растворами, являлся фтор (порядка 16%).

Попадая в гранатовые и везувиано-гранатовые скарны, состоящие, главным образом, из SiO_2, CaO, Fe_2O_3 и Al_2O_3, растворы реагировали с расширением ореола взаимодействия путем диффузии в направлении от сложной сети подводящих путей. Чем больше разница в концентрации, тем больше скорость продвижения диффундирующих частиц в сторону с меньшей концентрацией. В нашем случае быстрее других компонентов в сторону от подводящих каналов диффундировал фтор. Фтор как легколетучий компонент, легко вступающий в соединения, обладающие большой растворительной силой (например, плавиковая кислота), повидимому, играл большую роль в реакциях растворения и разложения скарнов. Присутствие фтористых соединений в комплексе с другими компонентами (H_2O, CO_2, H_2 и др.) повышало интенсивность реакций, способствовало быстрому выпадению новых минералов, а следовательно, и изменению состава растворов, чем отчасти возможно объяснить и очень мелкие размеры вновь образованных минералов. Такое предположение подкрепляется и тем обстоятельством, что все известные месторождения аналогичного типа (Питкаранта, Ойгаинг, Шабрезское и месторождение Железной горы) характеризуются общностью минералогического состава и обязательным присутствием флюорита.



Рис. 1. Реликт граната, сохранившийся от полного замещения во флюорито-везувиано-магнетитовой породе.
× 30, николи ||

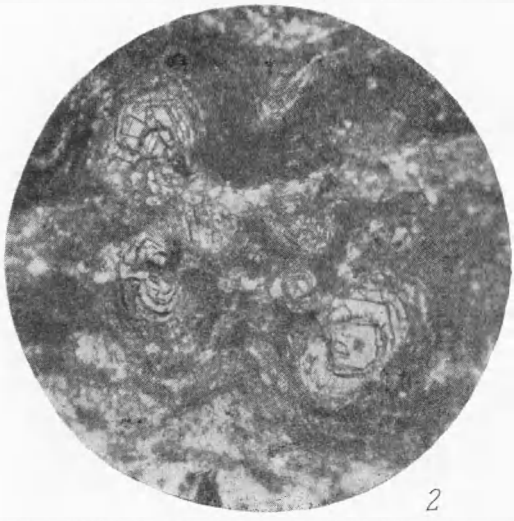

Рис. 2. Реликтовые зерна граната «обтекаются» и замещаются минералами флюорито-везувиано-магнетитовой породы.
× 30. николи ||

Намечается определенный ход процесса развития полосчатости. Первая стадия изменения выражается в отложении флюорита по стыкам зерен скарновых минералов. В контакте с флюоритом гранат превращается в губчатую пелитоморфного вида массу с большим количеством трещинок, ориентированных преимущественно перпендикулярно направлению контакта. При большом увеличении в губчатой оторочке граната различаются бесцветные мелкие зернышки граната, гематита или магнетита и флюорита. При нарастании интенсивности процесса реакционная каемка увеличивается в мощности и начинается зарождение полосчатой текстуры, обусловленное дифференциацией новообразований граната и железистых минералов в отдельные полосочки, вытянутые параллельно друг другу и линии контакта флюорита и скарновых минералов. Нередко вновь образованный гранат отделяется от «скарнового» граната полосочкой флюорита или полосочкой, обогащенной рассеянными микровключениями железистых минералов. Постепенно число полосочек увеличивается, наряду с флюоритом и вновь образованным гранатом появляется длиннопризматический везувиан и увеличивается количество магнетита. Ритмичность в отложении сохраняется с явным подчинением направления полосчатости формам зерен скоплений минералов скарнов.

Наиболее интенсивной стадией развития метасоматического процесса являются флюорито-везувиано-магнетитовые породы с наиболее сложно и резко проявленной ритмичностью в отложении минералов.

Грубая схема образования тонкополосчатой текстуры с многократным ритмично повторяющимся отложением минералов представляется в следующем виде. На фронте разложения начинало выпадать железо, вначале в очень небольшом количестве в форме гематита и затем, главным образом, в форме магнетита, образуя тонкие слои. Участки среды, прилегающие к этим слоям, обеднялись железом по принципу концентрационной диффузии, и магнетит образовываться не мог, а начинали расти кристаллы длиннопризматического везувиана или бесцветного граната третьей генерации, захватывающие в процессе роста известь, кремнезем и только очень небольшую часть железа. Кристаллизация безжелезистых минералов вызывала обогащение прилежащих участков железом, и снова начинал выпадать магнетит, затем везувиан или гранат, или тот и другой вместе, и т. д. При условии избыточной извести фтор соединялся с кальцием и выпадал в форме флюорита до тех пор, пока на фронте разложения снова не накапливалось достаточное количество глинозема или железа для того, чтобы отложить новые слои магнетита или везувиана и граната.

Явление ритмичного отложения вещества в гелях, открытое Лизегангом, «получается не с любой парой веществ, образующих нерастворимые осадки, и не при любых концентрациях, а в строго определенных пределах» ([3]). Повидимому, в период формирования тонкополосчатых флюорито-везувиано-магнетитовых пород состав и концентрации компонентов реагирующих сред соответствовали требованиям ритмичного отложения минералов.

Характерно, что чередование одних и тех же минералов сохраняется на сравнительно большом протяжении (измеряемом сантиметрами) от основных подводящих канальцев, поэтому на протяжении периода формирования породы естественно предположить сохранение однородности воздействующих растворов, несмотря на то, что при расширении ореолов метасоматических минералов они пронизывали последние. Отсутствие признаков замещения ранее отложенных минералов флюорито-везувиано-магнетитовых пород отчасти возможно объяснить защитными свойствами многих фтористых соединений, которые могли служить ограждающими средствами от разложения уже выпавших минералов.

Сохранившиеся реликты «скарновых» минералов говорят об ограниченном времени воздействия растворов.

Казахское геологическое управление
г. Алма-Ата

Поступило
16 XII 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. Г. Бетехтин, Сборн. АН СССР Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях, 1953. [2] И. А. Каблуков, Е. Н. Гапон, М. А. Гринвальд, Физическая и коллоидная химия, 1949. [3] Д. С. Коржинский, Сборн. АН СССР Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях, 1953. [4] Д. С. Коржинский, Изв АН СССР, сер. геол., № 1 (1936). [5] Д. С. Коржинский, Изв. АН СССР, сер. геол., № 6 (1951). [6] R. H. Jahns, Economic Geology, No. 3 (1944).