

И. В. ШВЕЦОВА

О ЛЕЙКОКСЕНЕ СМЕШАННОГО РУТИЛ-АНАТАЗОВОГО СОСТАВА

(Представлено академиком Н. В. Беловым 8 VIII 1969)

При изучении минералогии лейкоксена одного из титановых месторождений Южного Тимана было выяснено, что двуокись титана в отдельных лейкоксеновых зернах представлена либо рутилом в виде сагенитового сростка, либо анатазом, либо одновременно и рутилом и анатазом. Лейкоксен находится в полимиктовых песчаниках девонского возраста, представляющих собой погребенную россыпь. Встречается он в виде слабоскатанных зерен черного, серого и желтого цвета, размеры которых варьируют от 0,2 до 1,5 мм. Довольно часто зерна сохраняют очертания форм кристаллов, из которых наиболее распространены пластинчатые и ромбопризматические, что позволяет говорить о том, что зерна являются псевдоморфозами по первичным минералам титана. Среди зерен лейкоксена встречаются черные зерна и кристаллы ильменита того же габитуса и размера, что и основная масса зерен лейкоксена. Кроме того, встречаются пятнистые зерна, у которых на черном фоне разбросаны неправильные серые пятна, представляющие собою промежуточный продукт преобразования ильменита в лейкоксен. Изучение внутреннего строения лейкоксена проводилось на полированных поверхностях в прозрачно-полированных искусственных шлифах при помощи универсального микроскопа MeF-2 в отраженном свете. В шлифах зерен измененного ильменита видно, что по ильмениту развивается сагенитовый сросток игл рутила. Процесс рутилизации ильменита для данного месторождения был описан К. П. Януловым и И. В. Чулковой при использовании механизма так называемой дырочной диффузии⁽¹⁾. Образование рутилового лейкоксена по ильмениту представляет собою лишь первый этап преобразования двуокиси титана в процессе изменения ильменита. Рутиловый лейкоксен составляет 60—70% от общего количества лейкоксена; 20% лейкоксена представлено анатазовым лейкоксеном и 20% — лейкоксеном смешанного рutil-анатазового состава. Рутиловый лейкоксен морфологически представлен сагенитовым сростком иголок рутила (рис. 1); анатазовый лейкоксен состоит либо монокристаллом, либо агрегатом микрокристаллитов анатаза квадратного или прямоугольного облика (рис. 2); лейкоксен смешанного рutil-анатазового состава состоит одновременно сагенитовым сростком рутила и субиндивидами анатаза (рис. 3). Все лейкоксены данного месторождения характеризуются многочисленными включениями кварца, реже серицита, хлорита, эпидота, унаследованными от материнского метаморфогенного ильменита⁽²⁾. В лейкоксенах смешанного состава можно видеть морфологию превращения рутила в анатаз. Сагенитовый сросток игл рутила испытывает перекристаллизацию с укрупнением индивидов, которая чаще происходит от центра зерна к периферии (рис. 4), но в отдельных случаях, наоборот, от периферии — к центру зерна. Укрупнение сагенитового сростка рутила заканчивается слиянием индивидов рутила и возникновением одного или нескольких индивидов анатаза.

Наблюдаемый в шлифах процесс анатазизации рутила подтвержден микрорентгеновским фазовым анализом, который проводился путем съемки дебаеграмм ряда отдельных зерен рутилового, рutil-анатазового и ана-

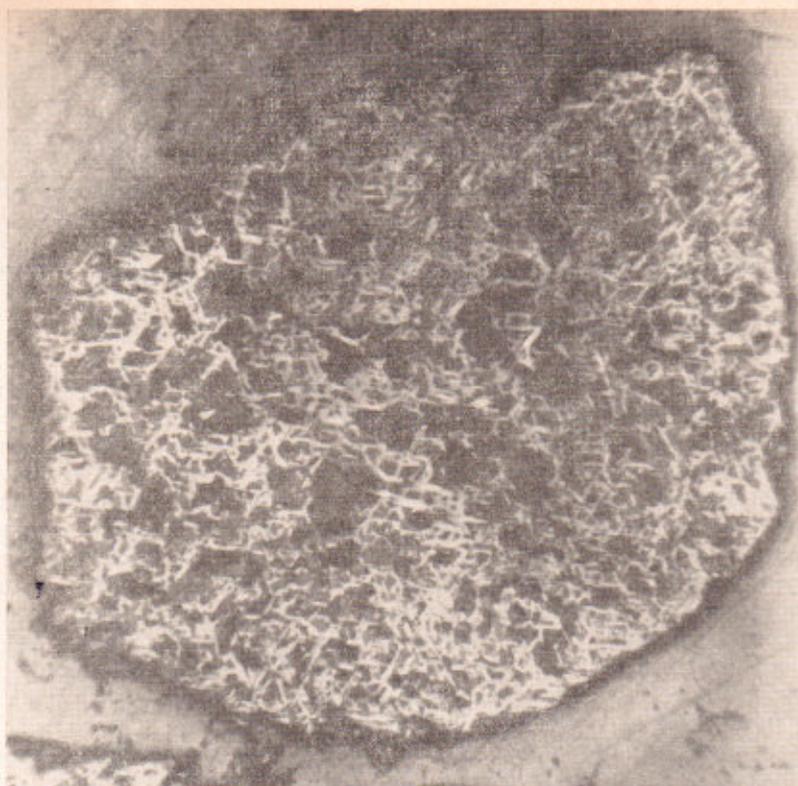


Рис. 1. Сагенитовое строение зерна рутилового лейкоксена. Светло-серое — кварц, темно-серое — поры. 400 X



Рис. 2. Участок зерна лейкоксена, сложенного микрокристаллитами анатаза. 400 X



Рис. 3. Укрупнение сагенига, доходящее до слияния субиндивидов рутила и образования субиндивидов анатаза в зерне лейкоксена рутиланатазового состава. Часть образца. 400 ×

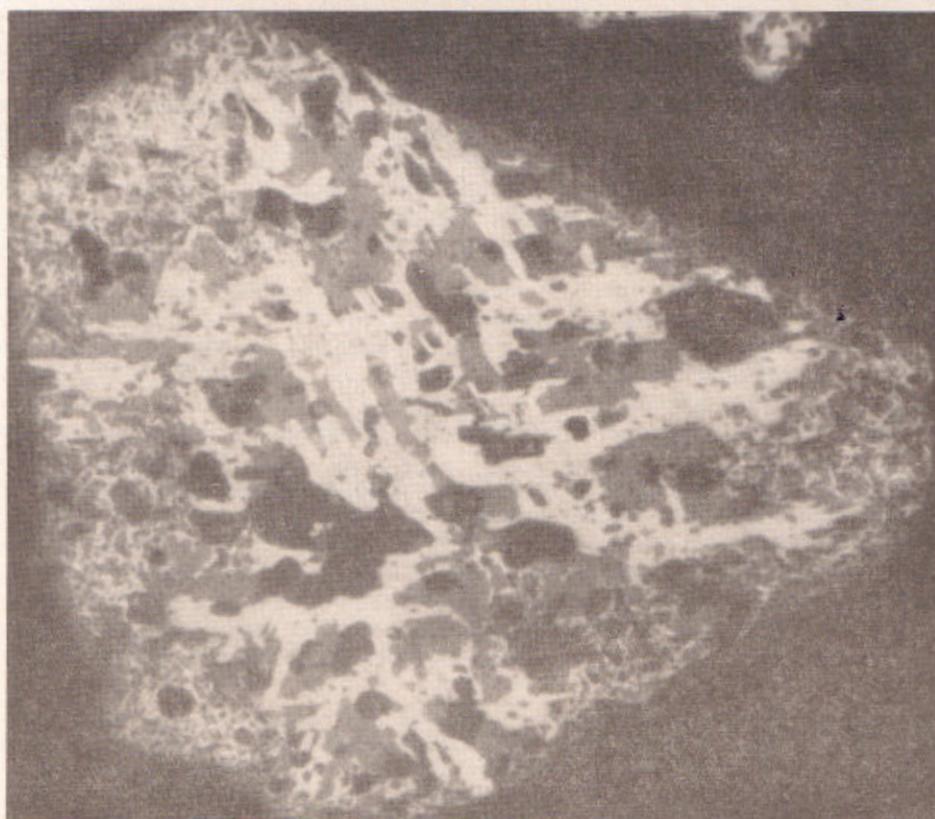


Рис. 4. Укрупнение сагенига рутилового лейкоксена

тазового состава, извлеченных из искусственных аншлифов. Он показал наличие слабой интенсивности линий, соответствующих межплоскостным расстояниям анатаза в нормальной рутиловой дебаеграмме рутилового лейкоксена; полный набор линий, соответствующих межплоскостным расстояниям рутила и анатаза для лейкоксена смешанного состава, и подтвердил конечную фазу превращения рутила в анатаз нормальной дебаеграммой анатаза. Образование анатазового лейкоксена представляет собой второй этап преобразования двуокиси титана в процессе изменения ильменита.

Процесс преобразования двуокиси титана заканчивается на описываемом месторождении аутигенным минералообразованием, заключающемся в росте свежих хрупких, хорошо ограненных прозрачных кристалликов анатаза и брукита на зернах лейкоксена. Образование части аутигенного анатаза, очевидно, происходило путем метасоматической перекристаллизации анатаза лейкоксена, так как наблюдается ряд переходных разновидностей от анатазового лейкоксена, через замутненный, с остатками включений анатаз, к прозрачным, хорошо ограненным кристалликам аутигенного анатаза. Остальная часть аутигенного анатаза и аутигенный брукит кристаллизовались обычным путем, выпадая из раствора; на данном месторождении обильное аутигенное анатазообразование и брукитообразование связано с большей растворимостью двуокиси титана в растворах в присутствии нефтей⁽³⁾.

Описанный факт превращения рутила в анатаз позволяет пересмотреть представления об устойчивости ряда полиморфных⁽¹⁾ модификаций двуокиси титана. Н. В. Белов высказал сомнение по поводу общепринятого мнения, что наиболее устойчив в природе рутил. Н. В. Белов считает, что преимущественное распространение в природе двуокиси титана в форме рутила не связано с его наибольшей устойчивостью, а есть результат активного участия в минералообразовании железа; при отсутствии железа двуокись титана появляется исключительно в виде анатаза в согласии с преобладанием в природе минералов с кубической плотнейшей упаковкой.

Таким образом, сагенитовый сросток рутила образуется по ильмениту в результате выноса железа из структуры ильменита. В структуру рутила изоморфно может входить значительное количество железа, в то время как изоморфное вхождение железа в структуру анатаза ограничено. Возможно, что в результате окончательного выноса железа из структуры рутила последний топотаксически превращается в анатаз. Наличие лейкоксена смешанного рутил-анатазового состава подтверждает вероятность описанного превращения рутила в анатаз. Для данного месторождения наименее устойчивой модификацией двуокиси титана является рутил, наиболее устойчивой — анатаз.

Институт геологии Коми филиала
Академии наук СССР
Сыктывкар

Поступило
6 VIII 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. В. Белов, Минералогич. сборн. Львовск. геол. общ., № 8 (1954). ² В. А. Калужный, Изв. АН СССР, сер. геол., № 6 (1959). ³ А. Э. Конторович, Литол. и полезн. ископ., № 2 (1963). ⁴ К. П. Янулов, И. В. Чулкова, ДАН, 140, № 1 (1961).