

В. И. ЗУЕВ

### О СВОЕОБРАЗНОМ ЗОНАЛЬНОМ СТРОЕНИИ ШЕЕЛИТА И ВОЛЬФРАМИТА

В рудах вольфрамита и шеелита широко известны явления взаимного замещения. Наряду с обычными формами замещения, автором в одном из месторождений шеелитовых руд Восточного Забайкалья были встречены своеобразные послойные сростки этих минералов, не отмечавшиеся в литературе.

Месторождение является представителем так называемой кварцево-сульфидно-шеелитовой формации, генетически связанной, вероятно, с верхнекиммерийским интрузивным комплексом.

Рудные тела месторождения представлены обычно маломощными, прихотливо ветвящимися жилами, прожилками и мелкими линзами, расположенными в различных направлениях и нередко образующими в отдельных участках штокверки.

Минеральный состав рудных тел сравнительно прост. Из жильных минералов присутствует кварц, в незначительных количествах гранат (гроссуляр) и апатит; из рудных — шеелит и вольфрамит (обычно в тесном взаимном сростании), пластинчатый гематит, пирит, редко молибденит и халькопирит.

Кварц встречается в форме разновидностей, соответствующих различным генерациям. Кварц первой генерации имеет гребенчатое строение. Размер отдельных его кристаллов достигает 10 см по длинной оси. На контакте с вмещающей породой кристаллы кварца нередко располагаются перпендикулярно простиранию заполненной им полости трещины. Цвет кварца серовато-белый, иногда дымчатый. Под микроскопом встречается волнистое погасание и частое загрязнение сравнительно большим количеством газовой-жидких включений.

Кварц второй генерации — мелкозернистый. Он наблюдается в виде тонких прожилков, секущих крупные зерна раннего кварца, вольфрамит и шеелит. Он часто метасоматически замещает и разъедает эти минералы.

Апатит в небольшом количестве встречается исключительно в кварце, в виде довольно крупных кристаллов (3—4 мм в длину) белого цвета с зеленоватым оттенком.

Вольфрамит в месторождении имеет весьма ограниченное распространение. Он известен в виде двух морфологических разновидностей. Первая характеризуется сравнительно крупными таблитчатыми, обычно разобщенными кристаллами (1—2 см длиной, 0,5—1 мм толщиной), приуроченными к участкам, сложенным крупнокристаллическим кварцем. Этот вольфрамит выделяется, по-видимому, одновременно с кварцем, но кристаллизация

его заканчивается несколько ранее, так как он частично корродирован кварцем.

Преобладающая масса вольфрамита представлена второй разновидностью. Он концентрируется в этом же кварце, но в виде значительно более мелких идиоморфных зерен, иногда образующих небольшие скопления вместе с шеелитом.

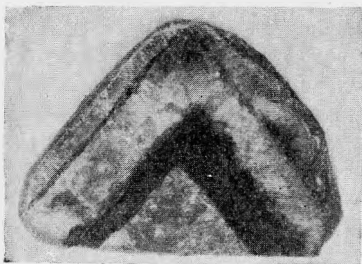


Рис. 1. Зональное строение шеелита (белое) с вольфрамитом (черное). Натуральная величина

В большинстве жил крупные зерна вольфрамита по периферии часто бывают замещены шеелитом, который образует тонкие каемки причудливой формы или принимает форму замещенного им вольфрамита. При этом в шеелите сохраняются только реликтовые мелкоточечные включения черного цвета.

В других, редко встречающихся жилах, происходит обратное явление — замещение шеелита вольфрамитом.

кварца. Крупные кристаллы

вольфрамита изобилуют трещинками. Нередко в кристаллах вольфрамита наблюдаются включения пирита и

Химический анализ вольфрамита<sup>1</sup> показал принадлежность его к марганцевистому фербериту (20,96%  $MnWO_4$ ).

Шеелит, так же как и вольфрамит, выражен двумя морфологическими разновидностями. Первая — представлена мелкокристаллической массой и большого распространения не имеет; вторая — образует довольно крупные, до 3—5 см в поперечнике, кристаллы, располагающиеся обычно на стыках зерен или среди агрегата правильных кристаллов кварца. Иногда наблюдаются включения кварца в шеелите. Шеелит иногда кристаллизуется на гранях крупных кристаллов кварца. При этом кристалл кварца облекается шеелитовой оболочкой.

В свежем состоянии цвет шеелита восковой, янтарный до грязно-серого с зеленоватым оттенком. Однако гораздо чаще он покрыт тонкой железистой пленкой грязно-желтоватого или зеленовато-желтого цвета. Скопления кристаллов шеелита образуют отдельные гнезда.

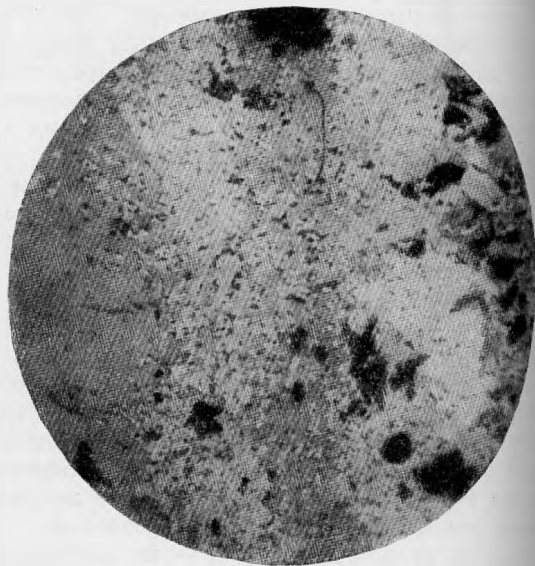


Рис. 2. Чередование тонких полосок вольфрамита (белое) и шеелита (серое). Англиф,  $\times 86$

<sup>1</sup> Химические анализы произведены в лаборатории Ленинградского горного института химиком В. И. Кардаш.

В большинстве случаев кристаллы шеелита имеют дипирамидальную форму, оптически одноосны и положительны;  $N_g = 1,94$ .

В химическом составе шеелита обнаружен молибден, который, по-видимому, изоморфно замещает вольфрам. Подтверждением этого является отсутствие включений молибденита в шеелите.

Наличие меди может быть объяснено примазками зеленоватой пленки на поверхности кристаллов шеелита.

Пластинчатый гематит встречается исключительно среди крупнозернистого кварца в виде отдельных (до 2 см в диаметре) пластинок.

Молибденит присутствует в небольших количествах в кварце, в виде микроскопических пластинок, в кристаллах пирита и измененной боковой породе.

Пирит в небольших количествах наблюдается обычно в кварце, образуя идиоморфные крупные кристаллы (до 1,2 см), и редко включен в вольфрамите.

Зональное строение шеелита и вольфрамита изучалось под микроскопом в шлифованных образцах.

Аншлиф обр. № 18 (рис. 1) сложен почти исключительно шеелитом и вольфрамитом с заметным преобладанием шеелита. Шеелит и вольфрамит закономерно чередуются в виде довольно ровных полос, повторяя, по-видимому, форму первоначального кристалла шеелита. Внутренняя часть кристалла сложена только шеелитом. Его окружает темная полоска шириною в 4—5 мм, состоящая из мелких идиоморфных кристаллов вольфрамита, которая макроскопически кажется однородной, а под микроскопом в ней устанавливается семь тонких полосок вольфрамита и шеелита (рис. 2). За полоской вольфрамита следует такой же ши-

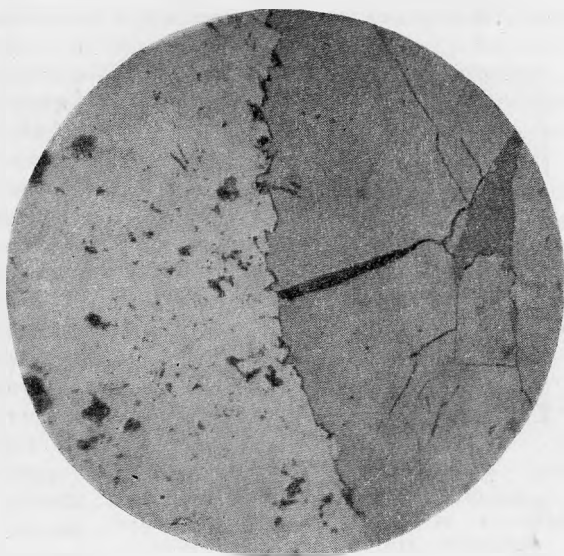


Рис. 3. Отчетливо выраженная внутренняя граница между вольфрамитом (серое) и шеелитом (темно-серое). Аншлиф,  $\times 86$

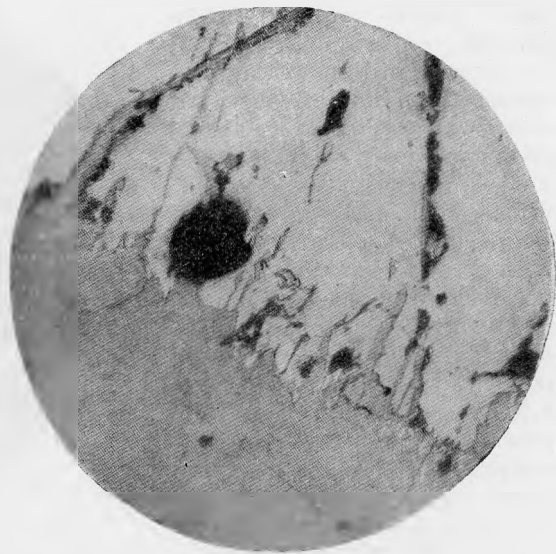


Рис. 4. Замещение вольфрамитом (серое) шеелитом (темно-серое) с внешней стороны полоски. Аншлиф,  $\times 86$

рины полоска шеелита, а затем тонкая полоска вольфрамита и снова шеелит.

Если полоски вольфрамита во внутренней части имеют обычно очень резкую границу с окружаемым ими шеелитом (рис. 3), то внешняя сторона

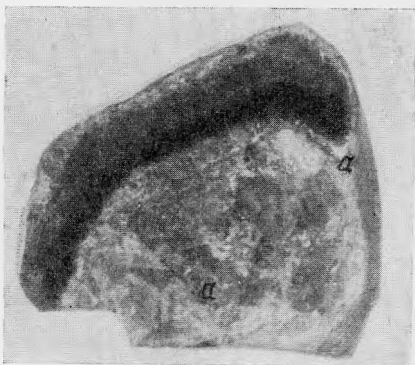


Рис. 5. Пересечение шеелита тонкими прожилками вольфрамита (а), отделившимися от основной полоски вольфрамита. Натуральная величина

их как бы метасоматически замещается позднее отложившимся шеелитом (рис. 4).

В следующем пришлифованном образце (рис. 5) внутренняя часть также сложена шеелитом, который по периферии сменяется полоской из мелких идиоморфных кристаллов вольфрамита, 7 мм шириной. Эта полоска в свою очередь сменяется полоской шеелита, метасоматически замещающего вольфрамит. От вольфрамита ответвляются тонкие прожилки (z), секущие шеелит. Шеелит сецется также тонкими прожилками кварца, который в большом количестве выделяется по границе шеелита с вольфрамитом; вдоль этой границы в массе вольфрамита нередко встречаются реликтовые зерна шеелита. Кристаллы вольфрамита вдоль границы с шеелитом интенсивно деформированы (рис. 6). Кроме того, в аншлифах по тонким извилистым трещинкам в шеелите наблюдался лимонит, а в вольфрамите — редкие, очень мелкие зерна пирита.

Для характеристики взаимоотношений шеелита и вольфрамита интересен еще образец, обнаруженный в одной из жил описываемого месторождения. Этот образец, размером около 6 см в поперечнике, состоит из кристаллического вольфрамита. При раскалывании образца в центре его было обнаружено крупное (до 1,5 мм в диаметре) изометрической формы зерно шеелита, пересеченное несколькими прожилками кварца с мелкозернистым вольфрамитом. В других аншлифах наблюдается пересечение вольфрамита шеелитом, а затем оба секутся кварцевыми прожилками. Контакт между кварцем и шеелитом неровный, зазубренный. Иногда вольфрамит вдоль контакта с шеелитом образует агрегат грубо параллельных крупных

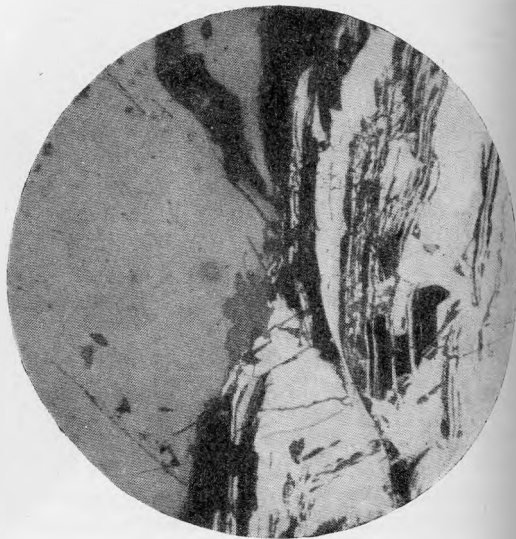


Рис. 6. Контакт кристаллов вольфрамита (белое) с шеелитом (серое). По границе между ними внедрился кварц (черное). Вольфрамит вдоль границы деформирован. Аншлиф,  $\times 86$

кристаллов со следами деформаций и цементируется кварцем. Большой же частью вольфрамит при тесном взаимоотношении с шеелитом бывает мелкозернистым и между ними наблюдается резкая граница.

Явление взаимного замещения шеелита и вольфрамита, выразившееся в зональном их строении, свидетельствует о многократном изменении химического состава растворов и ритмическом чередовании отложений шеелита и вольфрамита в условиях неспокойной тектонической обстановки.

Общий ход процессов кристаллизации представляется в следующем виде: первоначально из гидротермальных растворов, богатых вольфрамом и кальцием, в условиях свободного роста кристаллизовался шеелит. После этого раствор резко обогащался железом и начинал выпадать вольфрамит, иногда метасоматически замещая ранее отложившийся шеелит. Одновременно с вольфрамитом в небольших количествах кристаллизовался кварц и в еще меньших количествах пирит. Новое изменение состава раствора — резкое обогащение кальцием и обеднение железом приводило к тому, что вновь начиналось отложение шеелита, также иногда метасоматически замещающего вольфрамит. Таких изменений состава раствора устанавливается несколько.