

Б.И. РЫЖОВ, О.В. ФЕДОРОВ, Б.В. САВЧУК

ФЛЮОРИТ-УРАНОФАНОВЫЙ ГИПЕРГЕННЫЙ ПАРАГЕНЕЗИС

Необычная флюорит-уранофановая парагенетическая ассоциация была встречена в зоне окисления урано-молибденового месторождения. Рудные тела месторождения развиваются исключительно вдоль зон тектонических разрывов в участках трещиноватости и брекчирования рудовмещающих пород. Вмещающие породы разделены на два структурных этажа. Нижний структурный этаж, слагающий фундамент, представлен палеозойскими гранитоидами. Верхний структурный этаж сложен верхнеюрскими осадочно-вулканогенными отложениями, причем нижняя часть толщи представлена основными эффузивами, переслаивающимися с средними и кислыми разностями, а верхняя — преимущественно эффузивами кислого состава.

Урановая минерализация развита во всех породах разреза. Урановые руды представлены двумя минеральными типами: собственно урановые руды с небольшим количеством сульфидов и молибдено-урановые руды с значительным содержанием пирита. Жильные минералы — кварц, хлорит, часто встречается флюорит.

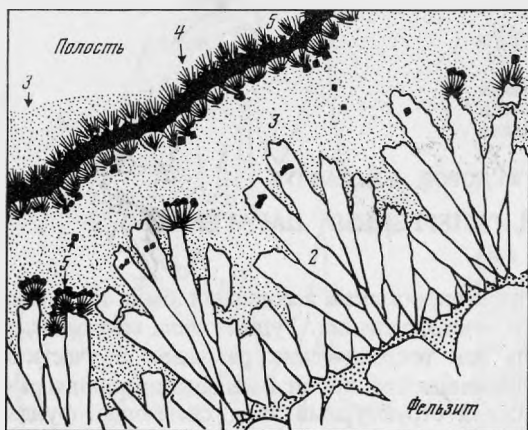
Зона окисления месторождения преимущественно относится к гидроокисно-силикатному типу, для которого особенно характерен постепенный переход первичных настурановых руд в гидроокислы с сохранением морфологии первичных руд. В процессе гипергенеза большая часть выносимого урана остается в ореоле вокруг измененных первичных руд в виде так называемых переотложенных силикатов урана и в меньшей степени урановых слюдок. В числе переотложенных силикатов урана основную массу составляют уранофан и β -уранофан (составы обоих минералов — $\text{Ca}(\text{H}_3\text{O})_2 [(\text{UO}_2)\text{SiO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; различаются свойствами и структурой).

Процессы окисления на месторождении проявлены достаточно интенсивно. Вторичные минералы урана отмечаются непосредственно под делювием на глубине 10 м и прослеживаются по крупным разломам до 300 м. Степень окисления первичных руд определяется в первую очередь характером трещиноватости вмещающих пород. В плотных массивных породах непосредственно по настурану развиваются тонкозернистые гидроокислы и силикаты урана. В зонах интенсивной трещиноватости образуются главным образом силикаты урана, представленные кристаллическими разнозернистыми агрегатами.

В рудничных водах установлено значительное содержание фтора, достигающее 12 мг/л. Это, естественно, не могло не отразиться на минеральном составе гипергенных новообразований, среди которых, в частности, установлен шрёкингерит.

В предлагаемой работе описывается гипергенный флюорит, встреченный в ассоциации с вторичными урановыми минералами в аргиллизированных фельзитах на глубине 100 м от дневной поверхности. В результате микроскопического изучения нам удалось выделить два флюоритсодержащих парагенезиса (парагенетических минеральных ассоциаций): флюорит-бета-уранофановый и флюорит-уранофановый. Ниже приводится краткое описание этих парагенезисов.

Флюорит-бета-уранофановый парагенезис состоит из β -уранофана и флюорита. Содержание флюорита не превышает 1–2%. В строении прожилков, сложенных этим парагенезисом, выделяется две зоны. В зальбандах отлагается зона тонкозернистого агрегата β -уранофана. Структура агрегата равномернозернистая. Размер отдельных кристаллических индивидов колеблется в пределах 20–30 мкм. Центральные части прожилков выполнены относительно крупными призматическими кристалликами β -уранофана, часто собранными в радиально-лучистые сростки. Длина кристалликов колеблется от 50 мкм до 0,5 мм. Отношение длины к ширине составляет 4 : 1–5 : 1. Рост радиально-лучистых агрегатов β -уранофана всегда идет по направлению к центральным частям прожилков. Флюорит встречается



Взаимоотношения минералов двух флюоритсодержащих парагенезисов. Зарисовка прозрачного шлифа. Увел. 100

1 — тонкозернистый агрегат бета-уранофана, 2 — радиально-лучистые сростки бета-уранофана, 3 — криптозернистый уранофан, 4 — сферолитовый агрегат уранофана, 5 — флюорит

в виде мельчайших кубиков во внешних зонах роста призматических кристалликов β -уранофана.

Флюорит-уранофановый парагенезис представлен уранофаном и флюоритом. Содержание флюорита в прожилках, сложенных минерала-

ми этого парагенезиса, достигает 5–10%. Строение прожилков симметричное, кристификационно-зональное. В зальбандах прожилков выделяются единичные очень мелкие радиально-лучистые сростки игольчатых кристалликов уранофана. Длина кристалликов 20–30 мкм, ширина 1–2 мкм. На них иногда отлагаются кристаллики флюорита кубической формы размером 10–30 мкм. Затем идет зона криптозернистого уранофана с размером зерен 5–25 мкм, содержащая единичные включения кубиков флюорита.

На сформировавшейся поверхности криптозернистого уранофана отлагается непрерывная корочка уранофана сферолитового строения. Величина сферолитов довольно постоянная, около 30 мкм. Длина отдельных игольчатых кристалликов уранофана в сферолитах колеблется в пределах 20–30 мкм, ширина 1–2 мкм. В основании некоторых сферолитов отмечаются в качестве их концентров кристаллики флюорита кубической формы размером 15–40 мкм. На сферолитах уранофана выделяется зонка фиолетового флюорита, на которую вновь нарастает корочка сферолитов уранофана. Строение ее, размеры сферолитов, форма и размеры отдельных индивидов уранофана аналогичны описанным выше. Центральные части прожилков иногда выполнены криптозернистым агрегатом уранофана, ничем не отличающимся от такового в зальбандах прожилков.

Для прожилков, сложенных минералами вышеописанных парагенезисов, характерны особенности строения, типичные при кристаллизации минеральных агрегатов в открытых полостях: последовательное отложение (кристификация) минералов в трещине, наличие в основании минерального агрегата мелкозернистых зон геометрического отбора, рост индивидов от зальбандов к центральным частям трещин.

Иногда встречаются прожилки сложного состава, в строении которых принимают участие минералы обоих парагенезисов. В этих случаях флюорит-бета-уранофановый парагенезис приурочен к зальбандам прожилков, а флюорит-уранофановый к их центральным частям, отлагаясь на корродированной поверхности агрегатов β -уранофана (рисунк). Эти наблюдения, в частности, показывают неравновесность растворов, из которых выпали минералы флюорит-уранофанового парагенезиса, по отношению к минералам флюорит-бета-уранофанового парагенезиса и обособленность выделения двух флюоритсодержащих парагенезисов.

Как показали работы Л.Н. Беловой, β -уранофан очень неустойчив и при изменении некоторых параметров растворов легко растворяется или замещается уранофаном [1]. На уран-молибденовых месторождениях, по мере развития зоны окисления, растворы становятся все более кислыми, что позволяет нам предполагать, что основным фактором, приведшим к смене флюорит-бета-уранофанового парагенезиса флюорит-уранофановым, является понижение pH растворов, вероятно, в результате усиливающегося окисления молибденита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белова Л.Н. Зоны окисления гидротермальных месторождений урана. М.: Недра, 1975.