

Н. Г. ЗАКРЖЕВСКАЯ

ВКЛЮЧЕНИЯ МИНЕРАЛООБРАЗУЮЩЕЙ СРЕДЫ В ФОЙЯИТАХ ХИБИНСКОГО МАССИВА

(Представлено академиком В. И. Смирновым 9 XII 1970)

В фойяитах Восточной части Хибинского щелочного массива, преимущественно в зернах нефелина, нами установлено четыре типа включений минералообразующей среды: затвердевшие, газовые, жидкие и комбинированные.

Затвердевшие включения представлены в основном раскрыстализованными разностями, состоящими, как правило, из твердой фазы и мелкого, чаще всего неправильной формы, газового пузырька. Твердой фазой служат обычно анизотропный кристаллический агрегат и реже точечные выделения или сростки темного, непрозрачного битуминозного вещества ⁽²⁾.

Включения стекла состоят из бесцветной твердой фазы с более низким, чем у вмещающего нефелина, показателем преломления и мелкого газового пузырька, округлого или чаще несколько сплющенного.

Газовые включения встречаются в виде разрозненных мелких пузырьков газа. Лишь в одном случае эти включения образовали скудное скопление в виде узкой и короткой полоски. Изредка отмечались двухфазовые включения, в которых газовая фаза занимала 85—90% объема микропор.

Жидкие включения представлены включениями водных растворов, углеводородными и водно-углеводородными включениями.

Включения водных растворов преобладают среди жидких включений. Они преимущественно двух- и трехфазовые. Газовые пузырьки мелкие, выполняют до 10—15% объема вакуолей. Твердая фаза — анизотропные кристаллики зеленоватого цвета, вероятно эгирин.

Для включений углеводородов характерно аномальное перемещение газового пузырька, который при самом легком нагревании становится тяжелее жидкой фазы и тонет в ней. Изредка присутствует темное битуминозное вещество, выстилающее стенки микропор или образующее точечные выделения ⁽³⁾.

Во включениях водно-углеводородных одной из несмешивающихся жидкостей является маслянистое вещество углеводородного состава. Подобные включения отмечались лишь в единичных случаях.

Комбинированные включения наряду с затвердевшими заметно преобладают над остальными видами. Содержимое их было изначально не однородным, а смешанным — частично аутигенным, частично ксеногенным (следуя терминологии Г. Г. Леммлейна ⁽⁴⁾). Распространены включения с ксеногенной твердой фазой в виде кристалликов зеленого цвета (эгирин?). Газовая фаза в них занимает примерно 5—10% объема микропор.

Хотя включения минералообразующей среды в фойяитах представлены довольно разнообразно, в количественном отношении они уступают включениям, установленным в породах апатитовых месторождений. В отличие от последних, в фойяитах преобладают комбинированные и раскрыстализованные включения, жидкие заметно уступают им, а газовые встречаются

редко (см. рис. 1). Большая часть включений приурочена к неограниченным полосам разнообразной формы, реже встречаются ограниченные и полуограниченные включения.

Размеры включений варьируют. Самые мелкие — жидкие — не превышают 10 μ , преобладают включения в 4—5 μ . Наиболее крупные — комбинированные — достигают 50 μ , а главная масса их характеризуется размерами в 20—25 μ . Пойкилитовые вросстки в

максимуме достигают 25—30 μ .

Наряду с включениями минералообразующей среды, в зернах нефелина широко распространены пойкилитовые вросстки эгирина, реже — темной слюды, вилломита и некоторых других минералов. Устанавливается тесная связь между включениями и пойкилитовыми вросстками. В теле минерала-хозяина они, в равной мере, размещены беспорядочно, хаотически, часто образуя совмещенные кучковидные скопления. Нередко отмечается их ориентированность: вытянутость преимущественно в направлении главной кристаллографической оси нефелина и приуроченность к зонам роста. В последнем случае строение зерен нефелина является и подчеркивается



Рис. 1. Включения в зерне нефелина. 1 — комбинированные, 2 — раскристаллизованные, 3 — жидкие включения, 4 — пойкилитовые вросстки. Заметна ориентированность в расположении включений, параллельная главной кристаллографической оси нефелина. С — стекло, Г — газовая фаза, К — кристаллическая фаза. Шлиф № 194. 525 $\times$

чередованием зон, обильно насыщенных включениями минералообразующей среды и пойкилитовыми вросстками, с зонами, резко обедненными ими. Замечена также прямая зависимость между количествами включений и пойкилитовых вросстков. Наконец, минералы, образующие пойкилитовые вросстки в нефелине, нередко служат твердой фазой жидких и комбинированных включений. Следовательно, пойкилитовые вросстки по времени образования близки включениям различных типов. Их можно рассматривать в качестве твердых включений минералообразующей среды.

Обращает на себя внимание, что однотипные включения развиты как в зональных, так и в незональных кристаллах нефелина. Следовательно, для последних характерны те же условия образования, что и для зональных кристаллов.

Среди обильных и разнообразных первичных включений в зоне роста одного из кристаллов нефелина были обнаружены несколько двух- и трехфазовых включений, в которых жидкая фаза анизотропна (см. рис. 2), а газовый пузырек, как это свойственно включениям углеводородов, перемещается аномально. Такая анизотропия оптических свойств жидкости, с учетом аномального перемещения газового пузырька, может служить указанием на то, что углеводороды, образующие жидкую фазу этих включе-

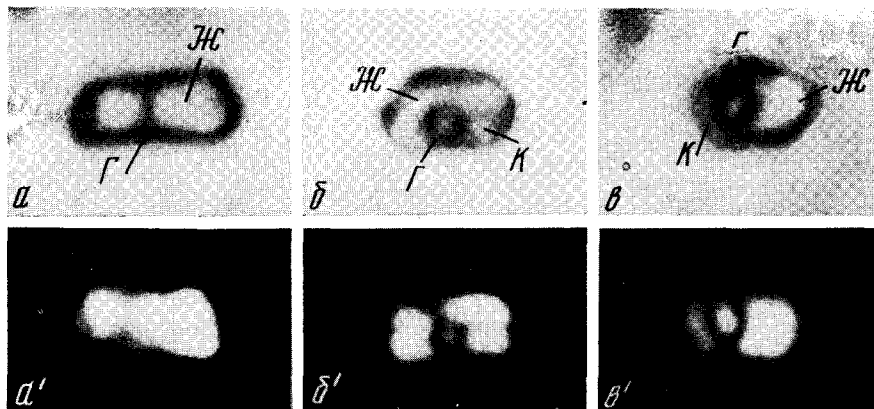


Рис. 2. Углеводородные включения с нефтью в качестве жидкой фазы (Ж).
a — *в* — без анализатора; *a'* — *в'* — при скрещенных николях (нефелин (черное) поставлен на погасание, жидкая фаза — на максимальном освещении).
 Обозначения фаз те же, что на рис. 1. Шлиф № 198. 3240 ×

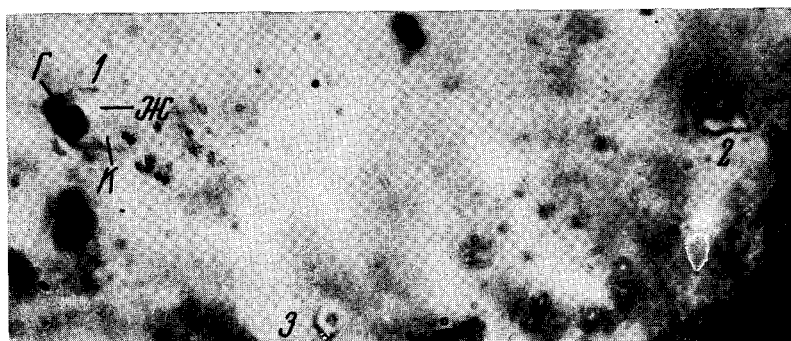


Рис. 3. Двухфазовые жидкие включения (1—3) в канкрините. Обозначения фаз те же, что на рис. 1 и 2. Шлиф № 200. 920 ×

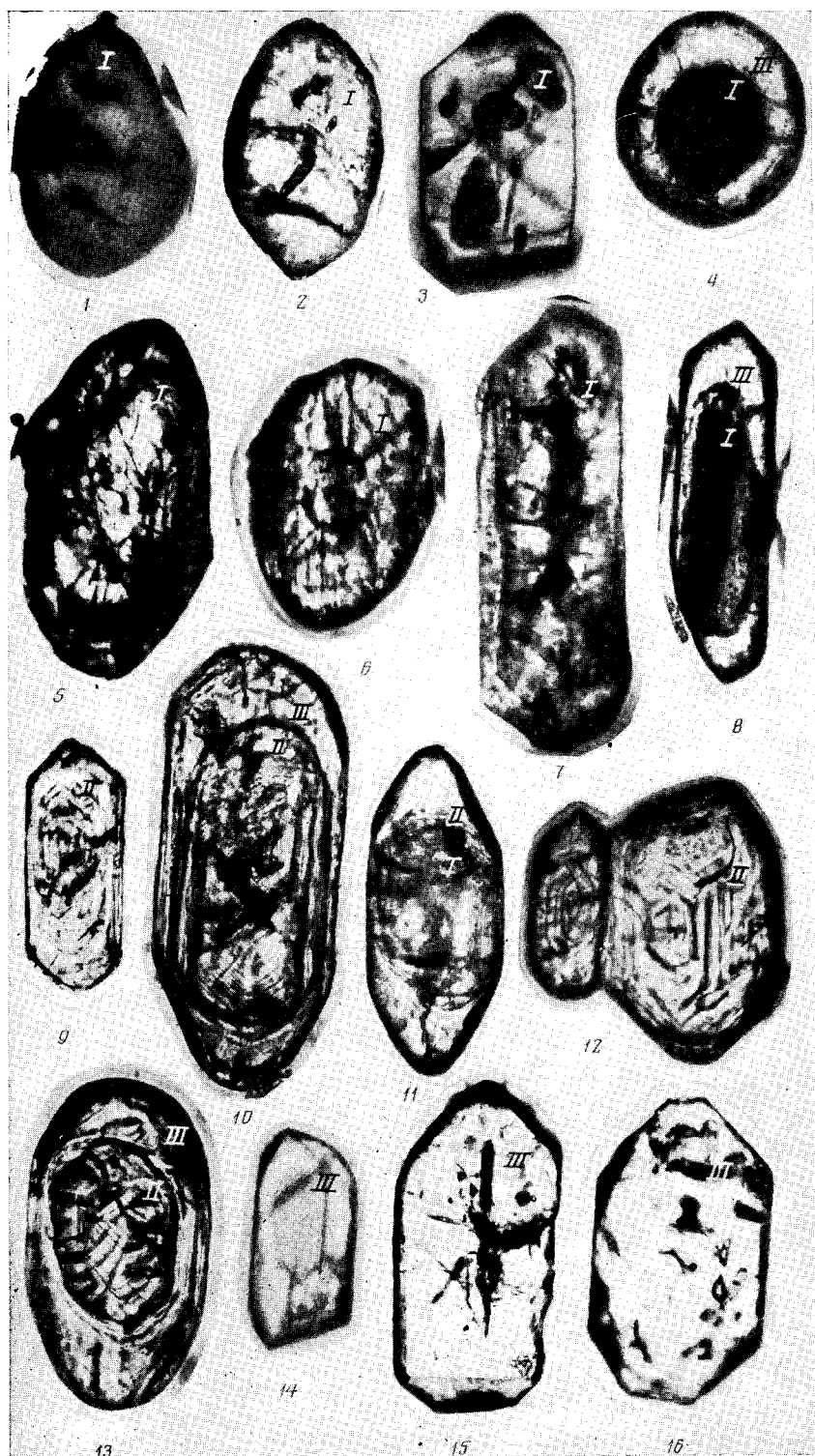


Рис. 1. Генетические типы акцессорных цирконов из докембрийских пород Южного Улугау (Центральный Казахстан) и северо-западного склона Белорусского массива. Римские цифры — типы цирконов. Цирконы 1, 3, 15 — из пород фации зеленых сланцев; 2, 4, 8, 9, 16 — из кристаллических сланцев и гнейсов эпидот-амфиболитовой фации; 5—7, 10, 13 — из гнейсов амфиболитовой и гранулитовой фации; 12, 14 — из метасоматических гранитов и гранитогнейсов; 11 — из метасоматических кварцитов.
300—900 ×

ний, представлены нефтью. Последняя, как известно, является оптически активным соединением.

Связь с отрицательными формами кристалла-хозяина, частое совпадение удлинения негативных форм включений с ориентировкой вмещающего минерала, пространственная ограниченность включений пределами данного минерального индивида, беспорядочно-рассеянный характер размещения их в теле минерала или приуроченность к зонам роста кристаллов нефелина, указывают на первичный (по отношению к вмещающему минералу) характер включений. Вместе с тем, широкое распространение комбинированных и, особенно, затвердевших включений, среди которых встречаются включения стекла, тесная связь и близкосоизовременное образование их с пойкилитовыми вростками эгирина и других минералов подтверждают магматическое происхождение порообразующего нефелина.

Помимо нефелина, первичные включения минералообразующей среды встречаются в неправильных зернах или прожилках канкринита. Здесь иногда отмечаются одиночные газовые и жидкие включения, обычно двухфазовые (см. рис. 3). Форма этих включений ограниченная, полугогоугольная или неправильная. Размеры доходят до 8—10 м. Газовые пузырьки в жидких включениях иногда перемещаются аномально. Среди первичных включений в канкрините нет ни затвердевших, ни комбинированных разновидностей, ни пойкилитовых вростков. Если учесть обычное развитие канкринита по нефелину, сказанное можно рассматривать как свидетельство того, что по сравнению с включениями в последнем, первичные включения в канкрините образовались позднее и в несколько иных, вероятно постмагматических условиях.

В минералах фойяитов нередко встречаются включения метаморфизованные, т. е. претерпевшие вторичные изменения под влиянием наложенных процессов⁽³⁾. Наиболее распространены они в нефелине и канкрините. Степень метаморфизации включений находится в прямой зависимости от интенсивности преобразования самих вмещающих зерен. Так, для зерен нефелина, не претерпевших никаких вторичных изменений, характерно отсутствие метаморфизованных включений. В зернах нефелина, частично замещенных канкринитом, метаморфизации подвергается лишь часть включений минералообразующей среды. Да и степень метаморфизации здесь начальная, частичная: во включениях, содержащих жидкую и газовую фазы, отмечается лишь неустойчивое, варьирующее соотношение этих фаз. При большей метаморфизованности во включениях появляется, кроме того, новообразованное твердое битуминозное вещество в виде точечных скоплений темного, почти черного цвета. Наиболее характерно проявление метаморфизованных включений в связи с последующим замещением нефелина канкринитом. В этом случае во включениях исчезают жидкая и га-

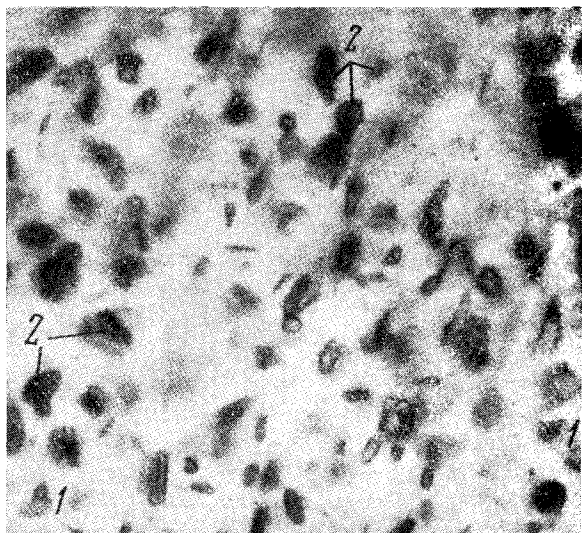


Рис. 4. Включения в канкрините. 1 — раскристаллизованные включения, 2 — пойкилитовые вростки. Шлиф № 183. 500 ×. (Включения в нефелине не приведены, так как они идентичны показанным на рис. 1)

зовая фазы и возникает новая, твердая фаза в виде темного битуминозного вещества, выстилающего стенки микропор или образующего точечные выделения

В одном из зерен нефелина встречено крупное кучковидное скопление включений минералобразующей среды и пойкилитовых вростков. Одна треть этого скопления захвачена канкринитом, заместившим нефелин. В той части скопления, которая осталась в нефелине, среди первичных встречены одиночные метаморфизованные включения. В другой части, которая попала в канкринит, включения заметно изменили свой первоначальный облик (см. рис. 4). Ни в одном включении здесь не сохранилось жидкой фазы, не сохранилось также ни одного двухфазового жидкого включения. Неизмененными сохранились лишь те включения, которые либо состояли только из твердых фаз, либо содержали газовый пузырек, законсервированный внутри твердой фазы, а также пойкилитовые вростки.

Выводы

1. Первичность включений минералообразующей среды в нефелине фойейтов подтверждает магматическое происхождение углеводородных и других газов, выявленное ранее для пород апатитовых месторождений (¹⁻³).

2. Находка нефти в качестве жидкой фазы первичных углеводородных включений в зопальных кристаллах нефелина фойейтов — пород магматического происхождения — ставит под сомнение представление о том, что оптические свойства нефти могут служить одним из аргументов в пользу ее органического происхождения (⁵).

3. Среди включений, унаследованных канкринитом при замещении нефелина, газовые и жидкие включения отсутствуют. По-видимому, в процессе наследования включений от нефелина такие включения не могут сохраниться.

4. В породах, гидротермально измененных, особенно подвергшихся шпреуштейнизации, газоносность резко падает. Это имеет практическое значение для прогноза газообильности горных выработок.

Московский геологоразведочный институт
им. С. Орджоникидзе

Поступило
13 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Г. Закржевская, ДАН, 154, № 1 (1964). ² Н. Г. Закржевская, М. М. Элинсон, В кн. Исследования минералообразующих растворов; Тр. Всесоюз. н.-и. инст. синтеза мин. сырья, 9 (1966). ³ Н. Г. Закржевская, ДАН, 178, № 1 (1968). ⁴ Г. Г. Леммлейн, Зап. Всесоюз. мин. общ., сер. 2, 88, в. 2 (1959). ⁵ Техническая энциклопедия, II изд., 14, 1941.