

В. П. КОСТЮК, Л. И. ПАНИНА

О ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД ГУЛИНСКОЙ ИНТРУЗИИ

(Представлено академиком В. С. Соболевым 5 IX 1969)

Проблема происхождения ультраосновных щелочных комплексов платформенных зон, в том числе и Гулинской интрузии (северо-запад Сибирской платформы), продолжает оставаться наиболее дискуссионной. Все исследователи единодушны лишь в признании магматического генезиса для крайне ультраосновной ветви пород (дунитов, перидотитов, пироксенитов), а взгляды на природу щелочных членов резко расходятся.

Так, по Ю. М. Шейнману⁽¹⁻³⁾ и Е. Л. Бутаковой⁽⁴⁾ (опуская пока ее представления о роли ассимиляции), последние обязаны своим происхождением процессам дифференциации ультраосновной магмы в подкорковых очагах. Крайне противоположное мнение развивается Л. С. Бородиным⁽⁵⁻⁹⁾ и поддерживается А. Г. Жабиным⁽¹⁰⁾. Суть его сводится к тому, что обсуждаемые щелочные породы представляют собой результат метасоматоза — нефелинизации пироксенитов щелочными растворами. Согласно третьей точке зрения^(4, 11-13), наряду с ийолит-мельтейгитами, возникшими из щелочной, богатой основаниями магмы, заметное место принадлежит метасоматическим нефелин-пироксеновым породам, развивавшимся не только по магматическим мельтейгит-ийолитам, но и по вмещающим их гипербазитам. В основу генетической диагностики магматических ийолитов и метасоматических нефелин-пироксеновых пород автором положены чисто внешние их структурно-текстурные различия.

Дискутируется также вопрос о возможной природе щелочных гипербазитов Гулинского массива типа биотитовых перидотитов, анкаратрит-пикритов (хатангитов), лимбургитовых анкаратрит-пикритов и др. Вопреки установившемуся взгляду упомянутых исследователей на магматический генезис этих образований, есть и иное представление о том, что эти породы являются в значительной мере метасоматически измененными эффузивами (меймечитами), и реже — измененными дунитами⁽¹⁴⁾.

Для выяснения генезиса щелочных пород Гулинского массива нами была предпринята первая для подобных комплексов попытка минерало-термометрического исследования нефелиносодержащих разновидностей: мельтейгитов, ийолитов, так называемых нефелин-пироксеновых пород, нефелиновых спенитов, а из серии щелочных гипербазитов — только биотит-нефелиновых перидотитов. Особое внимание было уделено исследованию нефелин-пироксеновых пород, окружающих с севера Южный карбонатитовый шток и сменяющихся на северо-западе ийолит-мельтейгитами, которые, по мнению большинства исследователей, принадлежат к метасоматическим образованиям. Термометрически исследовались в основном пороодообразующие минералы. При этом некоторые из них оказались непригодными для изучения из-за полной непрозрачности (гранат, меллит, биотит), выветрелости и замещения вторичными продуктами (нередко нефелин), побурения при высоких температурах (оливин).

Биотит-нефелиновый перидотит. В оливине обнаружены включения расплава. Они имеют неправильную или округлую форму и размеры в сотые и тысячные доли миллиметра. Включения стеклова-

тые, частично раскристаллизованные; цвет их бурый. Газовая фаза обычно обособлена. При 860° в условиях постепенного повышения температуры наблюдалось некоторое размягчение стекла, однако уже при $970-1000^{\circ}$ оливин полностью темнел, что исключало дальнейшее наблюдение.

В пироксене, как и в оливине, встречены стекловатые, частично раскристаллизованные включения. Форма их четырехугольная, овальная, трубчатая, размеры — тысячные доли миллиметра. Гомогенизация осуществлялась в жидкую фазу (раслав) в интервале $1100-1230^{\circ}$.

Для нефелина характерны солевые газовой-жидкие включения, содержащие большое количество твердых фаз. Форма включений негативная, полугогранная, неправильная, размеры — тысячные доли миллиметра. Растворение твердых фаз начиналось с 800° . Гомогенизация происходила в жидкость при температурах от 950 до 1080° .

Иные нефелинсодержащие породы расплавных включений не содержат. Для породообразующих минералов этих пород характерна две группы газовой-жидких включений: высоко- и низкотемпературные. Высокотемпературные включения в нефелинах и пироксенах сходны по морфологии, фазовому составу и ходу гомогенизации. Эта идентичность свойственна всем щелочным породам, расположенным в любых частях плутона.

В пироксене для высокотемпературных включений обязательно присутствие твердых фаз, количество которых варьирует от единиц до нескольких десятков. Однако чаще они не индивидуализированы, а представляют единый агрегат, почти заполняющий объем полости. Газовый пузырек обычно деформирован. Форма включений чаще неправильная, иногда трубчатая или овальная. Растворение твердых фаз начиналось при $700-800^{\circ}$, причем форма газового пузыря становилась все более правильной. Полное растворение происходило нередко лишь за несколько градусов до гомогенизации включений. При температурах, близких к гомогенизации, иногда отмечалось перемещение газового пузыря, что свидетельствует о не особо большой вязкости содержимого включений. Гомогенизация осуществлялась в жидкость в диапазоне $1040-1150^{\circ}$.

Низкотемпературные включения в пироксене явно контролируют трещинки и плоскости спайности. Их форма в основном неправильная, размеры — сотые и тысячные доли миллиметра. Включения как двухфазовые ($G + Z$), так и трехфазовые ($G + Z + T$). Все они гомогенизировались в жидкость при $340-150^{\circ}$.

В нефелине включений больше, чем в пироксене. Высокотемпературные включения ($G + Z + T$) имеют негативную, округлую или неправильную форму; располагаются как поодиночке, так и кучно. Газовый пузырек, как и в пироксене, деформирован. Растворение твердых фаз начиналось с 550° , гомогенизация происходила в интервале от 870 до 1100° .

Низкотемпературные включения преимущественно газовой-жидкие, лишь иногда в них присутствуют твердые фазы (1—5 штук). Форма включений негативная, овальная, неправильная, размеры от десятых до тысячных долей миллиметра. Твердые фазы бесцветны или окрашены в светло-зеленые тона и имеют игольчатую, брусковидную и неправильную форму. Их полное растворение наблюдалось за $20-30^{\circ}$ до момента гомогенизации, которая наступала в интервале $420-170^{\circ}$. Включения приурочены к трещинкам минерала.

В калишпате включения чрезвычайно редки. Они низкотемпературны, вторичны, с неправильной формой и малыми размерами (сотые и тысячные доли миллиметра). Некоторые из них при нагревании темнели. Включения гомогенизировались при $380-280^{\circ}$.

Следует, однако, заметить, что в группе описываемых пород высокотемпературные включения нами не были встречены лишь в мелкозернистых нефелиновых сиенитах, расположенных северо-западнее Южного карбонатитового тела. Объясняется это существенной разрушенностью

пироксена и нефелина. Новообразованные по ним вторичные минералы уже при 300—400° претерпевали побурение, сопровождавшееся полной потерей прозрачности у минерала-хозяина.

Таким образом, все породообразующие минералы в рассмотренных породах содержат высокотемпературные включения, гомогенизовавшиеся при температурах выше 1000°: в оливинах — намного выше 1000°, в пироксенах 1230—1100° для расплавных и 1150—1040° для солевых, в нефелинах 1100—870°. Для таких температур несомненно существование магматических расплавов. Исходя из состава этих включений и хода их гомогенизации, можно с уверенностью предполагать, что минералообразующая среда при образовании фемических минералов щелочных ультрабазитов была несколько иной, чем при кристаллизации ийолитов, мельтейгитов, нефелиновых сиенитов и нефелин-пироксеновых пород. Температуры образования последних были более низкими, и расплав, по-видимому, был существенно обогащен летучими компонентами, в первую очередь водой, так как на смену расплавным включениям в щелочных перидотитах пришли солевые газовой-жидкие включения в нефелиновых породах. Одной из причин такой смены можно назвать крайнюю стадию дифференциации ультраосновного щелочного расплава, приведшую к его обогащению летучими компонентами, в основном водой и щелочами.

Метасоматические процессы в образовании нефелинсодержащих пород, по-видимому, не играли сколько-нибудь существенной роли. Однако с ними могло быть связано широкое развитие постмагматических флогопита, граната, цеболлита, канкринита, и др. Метасоматоз, судя по вторичным включениям в изученных минералах, должен был протекать при температурах, не превышающих 420°.

Институт геологии и геофизики
Сибирского отделения Академии наук СССР
Новосибирск

Поступило
28 VIII 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ю. М. Шейнманн, Зап. Всесоюз. мин. общ., 2-я сер., 84, в. 2 (1955).
² Ю. М. Шейнманн и др., Геология месторождений редких элементов, в. 12—13 (1961).
³ Ю. М. Шейнманн, Очерки глубинной геологии, 1968.
⁴ Е. Л. Бутакова, Л. С. Егоров, Петрография Восточной Сибири, 1, 1962.
⁵ Л. С. Бородин, Изв. АН СССР, сер. геол., № 5 (1957).
⁶ Л. С. Бородин, Изв. АН СССР, сер. геол., № 6 (1958).
⁷ Л. С. Бородин, Генетические проблемы руд, Международн. геол. конгресс, XXI сессия, М., 1960.
⁸ Л. С. Бородин, Сборн. Физико-химич. проблемы формирования горных пород и руд, 1, 1961.
⁹ Л. С. Бородин и др., Сборн. Метасоматические изменения боковых пород и их роль в рудообразовании (1968).
¹⁰ А. Т. Жабин, Сборн. Петрология и геохимические особенности комплекса ультрабазитов, щелочных пород и карбонатитов, 1965.
¹¹ Л. С. Егоров, Сборник статей по геологии Арктики, в. 14 (1960).
¹² Л. С. Егоров и др., В кн. Гулинская интрузия ультраосновных — щелочных пород, 1961.
¹³ Л. С. Егоров, Геол. рудн. месторожд., № 4 (1964).
¹⁴ Л. Н. Леонтьев и др., Сборн. Петрология и геохимические особенности комплекса ультрабазитов, щелочных пород и карбонатитов, 1965.