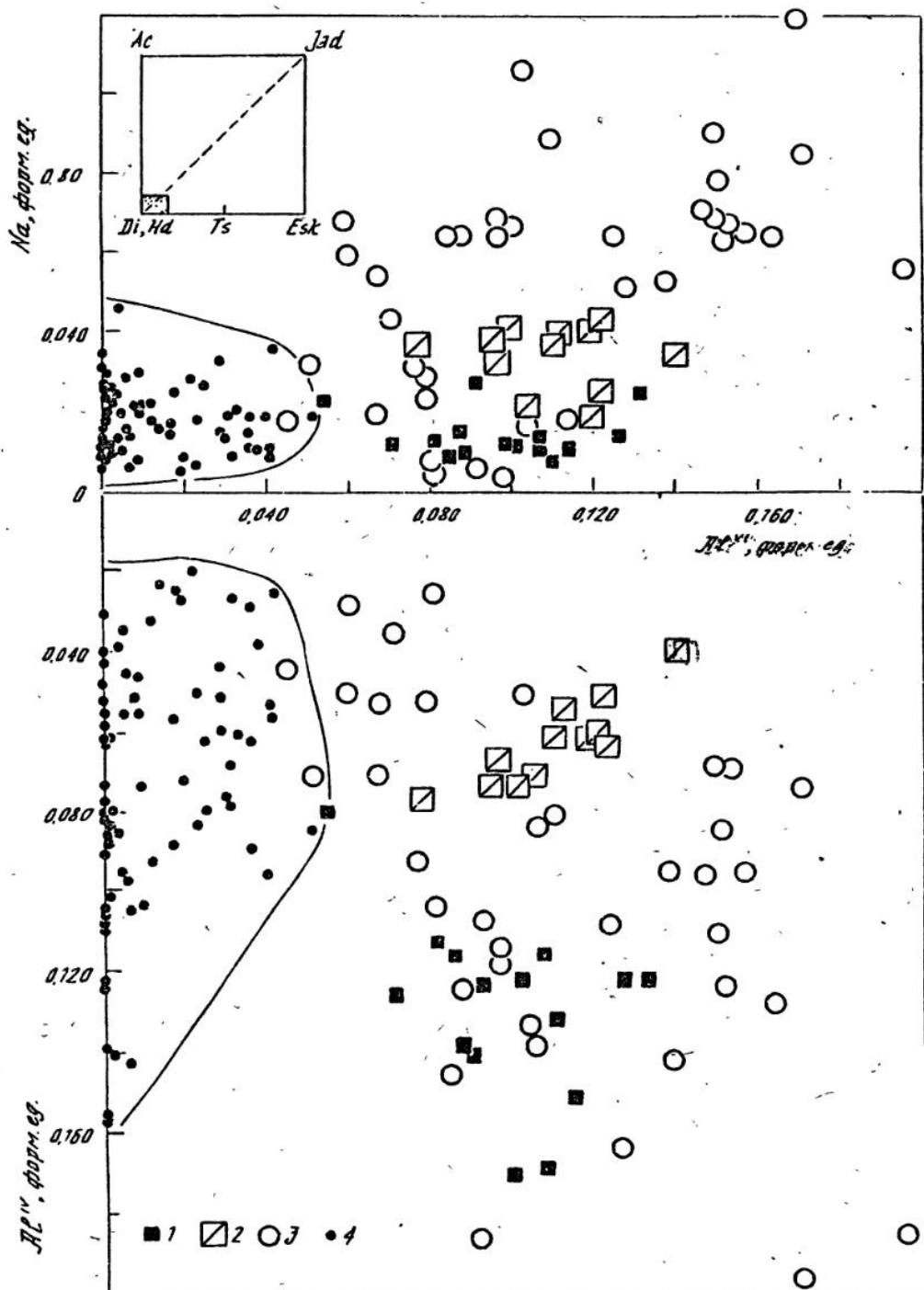


А.А. Ефимов, Т.А. Потапова, Д.Г. Берлибле, В.И. Маегов

Октаэдрический алюминий и натрий в клинопироксене уральских габбро и габбро-гранулитов: роль барического и химического факторов

Известно, что состав клинопироксена определяется очень многими факторами. Известно также, что при прочих равных условиях давление способствует вхождению в решетку клинопироксена натрия и октаэдрического (шестерного) алюминия, входящего как в жадеитовый, так и в кальциевые миналы — чермакитовый и эсколаитовый («псевдожадеит» П. Эскола). Эти соображения позволили предположить, что для широкой общности кристаллических плагиоклазсодержащих базитов, довольно сходных в химическом отношении (габбро, апогаббровые гранулиты, аповулканитовые гранулиты), применима двумерная классификация клинопироксенов по Al^{VI} и Na. Ее преимущества состоят в следующем. 1. Имеется возможность разделить две натровые тенденции — жадеитовую и эгириновую (акмитовую), из которых последняя не связана с увеличением давления. 2. Имеется возможность обойти трудности, связанные с корректным отдельным вычислением чермакитового и эсколаитового миналов: по оси Al^{VI} изображается как бы обобщенное отклонение состава клинопироксена от фигурантной точки чистого безглиноземистого диопсида в сторону обогащения этими миналами, что можно связывать с увеличением давления. 3. Тетраэдрический алюминий не фигурирует в классификации, поэтому глиноземистые пироксены фассаитового типа не создают помех для изображения составов, содержащих Al^{VI} и Na. По существу, данная классификация дает возможность изобразить на диаграмме Al^{VI} — Na количественные соотношения пяти возможных миналов: диопсидового, акмитового, жадеитового, чермакитового и эсколаитового (см. рисунок).



Состав клинопироксена уральских габбро и габбро-гранулитов в координатах Al^{VI} — Na и Al^{VI} — Al^{IV} .

1 — высокобарическая вебстерит-габбро-гранулитовая серия в «полосчатом комплексе» Хадатинского офиолитового аллохтона; 2 — высокобарическая лерцолит-габбро-гранулитовая серия в базальной зоне гипербазитового разреза Войкарского аллохтона; 3 — высокобарическая серия дупироксеновых и гранатовых габбро-гранулитов Хордьюсского комплекса (Войкарский аллохтон); 4 — все габбро (габбро-нориты) и дупироксеновые аповулканические гранулиты («роговики») Платиноносного пояса.

Для сравнения использована совокупность из примерно 200 оригинальных микронзондовых анализов клинопироксена, выполненных в Институте геологии и геохимии УрО РАН. Анализы представляют две большие достаточно резко отличающиеся друг от друга группы: 1. Габбро и «роговики» (двупироксеновые аповулканитовые гранулиты) Платиноносного пояса [1], в которых повсеместно устойчив парагенезис оливин + Са-плаггиоклаз (равновесное давление менее 7 кбар, согласно основополагающим опытным данным [4]. 2. Габбро-гранулиты (апогаббровые гранулиты) Полярноуральского офиолитового пояса, для которых независимыми методами доказано [1, 2, 3], что в них запечатлена реакция оливин + Са-плаггиоклаз → клинопироксен + ортопироксен + шпинель, а также реакция с образованием граната, возможные при равновесных давлениях более 7 кбар (предположительно 7-10 кбар для двупироксеновых и 10—13 кбар для гранатовых габбро-гранулитов).

Сравнение двух групп на диаграмме $Al^{VI} - Na$ подтверждает полученные другими путями данные об их отличиях в смысле давлений образования: по содержаниям Al^{VI} они, по существу, дискретны, не перекрываются; клинопироксены второй группы заметно обогащены как Al вообще, так и Al^{VI} , т.е. нормативным чермакитом и (или) эсколаитом. В целом две барические группы — (низкобарическая — Платиноносный пояс и высокобарическая — полярноуральская) выделяются отчетливо, однако какая-либо количественная градуировка составов клинопироксена по давлению, более детальная, чем вытекающая из упомянутых реакций, не представляется возможной.

Более тонкая структура этих двух барических групп различна и, как можно полагать, связана с химическими особенностями среды минералообразования. Клинопироксены полярноуральских габбро-гранулитов представляют собой протяженный ряд от чрезвычайно бедных жадеитовым компонентом хадатинских до заметно обогащенных им клинопироксенов хордьюсских габбро-гранулитов. Эти различия безусловно связаны с химическими причинами: хадатинская группа представляет собой продукт преобразования анортитовых, хордьюсская — преимущественно лабрадоровых габбро. В Платиноносном поясе выделяются группы, относительно богатые глиноземом (ортоклазовые габбро-нориты Кумбы, габбро-нориты Серебрянского Камня) и чрезвычайно бедные им (волковские оливиновые габбро, валенторские габбро-нориты); достаточно определенно выделяются группы с фассаитовой тенденцией, что хорошо видно на вспомогательной диаграмме $Al^{VI} - Al^{IV}$ (см. рисунок). Довольно широки колебания по натрию, причем наиболее богатые натрием клинопироксены — из роговообманковых габбро, скарнов и сиенитов (не показанные на рисунке), — иллюстрируют натровую серию с отчетливо эгириновым уклоном. В целом вся совокупность клинопироксенов Платиноносного пояса указывает на отсутствие здесь признаков высоких давлений, даже для таких типов пород, как высокотемпературные бластомилониты и гранулиты.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 93-05-08473).

Список литературы

1. Ефимов А.А. Габбро-гипербазитовые комплексы Урала и проблема офиолитов. М.: Наука, 1984.
2. Ефимов А.А., Потапова Т.А. О находке нового типа высокобарических метаморфитов в Войкарском офиолитовом аллохтоне (Полярный Урал): лерцолит-габбро-гранулитовая серия в базальной зоне гипербазитового разреза // Докл. АН СССР. 1991. Т. 318, № 6. С. 1447—1451.
3. Ефимов А.А., Потапова Т.А. Высокобарическая вебстерит-габбро-гранулитовая серия в «полосчатом комплексе» Хадатинского офиолитового аллохтона (Полярный Урал) // Докл. РАН. 1992. Т. 324. № 1. С. 167—171.
4. Кусиро И., Йодер Г.С. Реакции между форстеритом и анортитом при высоких давлениях // Петрология верхней мантии. М. 1968. С. 249—299.