

Особенности химического состава и генезиса пород чароитового комплекса

Докучиц Э.Ю.

Институт Геохимии СО РАН

Иркутск 2013

Чароитовые породы - уникальные образования природы. Они встречаются в единственном месте в мире – в Мурунском ультракалиевом щелочном массиве и нигде в мире больше чароит не найден.



Всем известны уникальные декоративные свойства чароита и его удивительный цвет, варьирующий от светло-сиреневых до густо-сине-фиолетовых тонов.



Выветрелый чароит - коричневого и белого цветов



Мурунский массив
находится в
северо-западной
части Алданского
щита. Его площадь
150 км² и возраст
120-145 млн лет.



Минеральный состав чароитовых пород
довольно разнообразен.



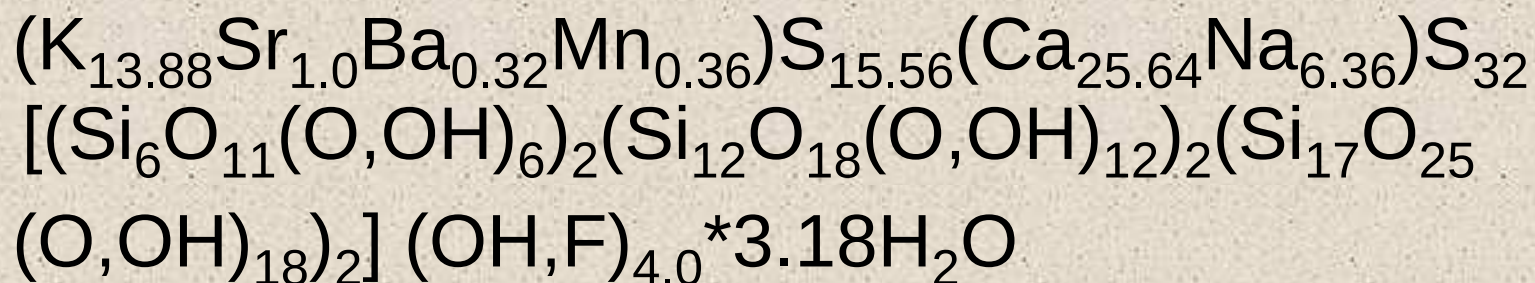
Ранними вкрапленниками в чароитовых породах являются кварц, микроклин, К-арфведсонит, федорит, франкаменит, пектолит, апофиллит, тинаксит, которые и обтекаются чароитом. Пироксен и тинаксит часто образуют солнцевидные сферолитовые обособления.



Кроме перечисленных породообразующих минералов в чароитовых породах встречаются акцессорные минералы самородных элементов (Cu, Ag, Au, Fe-Mn, Sb, Bi), 4 Pt-Pd минерала и калиевые сульфиды меди и железа - джерфишерит, мурунскит и талкусит. Zr образует минерал делиит.

Сам чароит состоит из Ca, K, Na, Ba, Sr, Si и H₂O. Так же в малых количествах присутствуют Mn, Fe, Mg, Al, Ti, Zr и Th.

Структура этого минерала чрезвычайно сложна. Он образует полисинтетические двойники и не имеет монокристалльных образований, поэтому 30 лет не могли определить структуру минерала. Только в 2010 году была расшифрована формула чароита:



Rozhdestvenskaya I., Mugnaioli E., Czank M., Depmeier W., Kolb U., Reinholdt A. and Weirich T. The structure of charoite, (K,Sr,Ba,Mn)_{15 16}(Ca,Na)₃₂[(Si₇O(O,OH)₁₈₀)](OH,F)_{4.0}*nH₂O, solved by conventional and automated electron diffraction. Mineralogical Magazine, February 2010, Vol. 74(1), pp. 159-177.

В целом химический состав чароитовых пород сходен с составом сиенитов, но с высоким содержанием Са. Из-за вариаций содержаний других минералов химический состав чароитовых пород варьирует в таких пределах:

SiO_2 – 48 - 58 %

TiO_2 – 0,5 - 0,9 %

Al_2O_3 – 5 - 11 %

Fe_2O_3 – 4 - 9 %

MnO – 0,05 - 0,1 %

MgO – 1 - 6 %

CaO – 2 - 6 %

Na_2O – 0,7 - 3 %

K_2O – 4 - 8 %

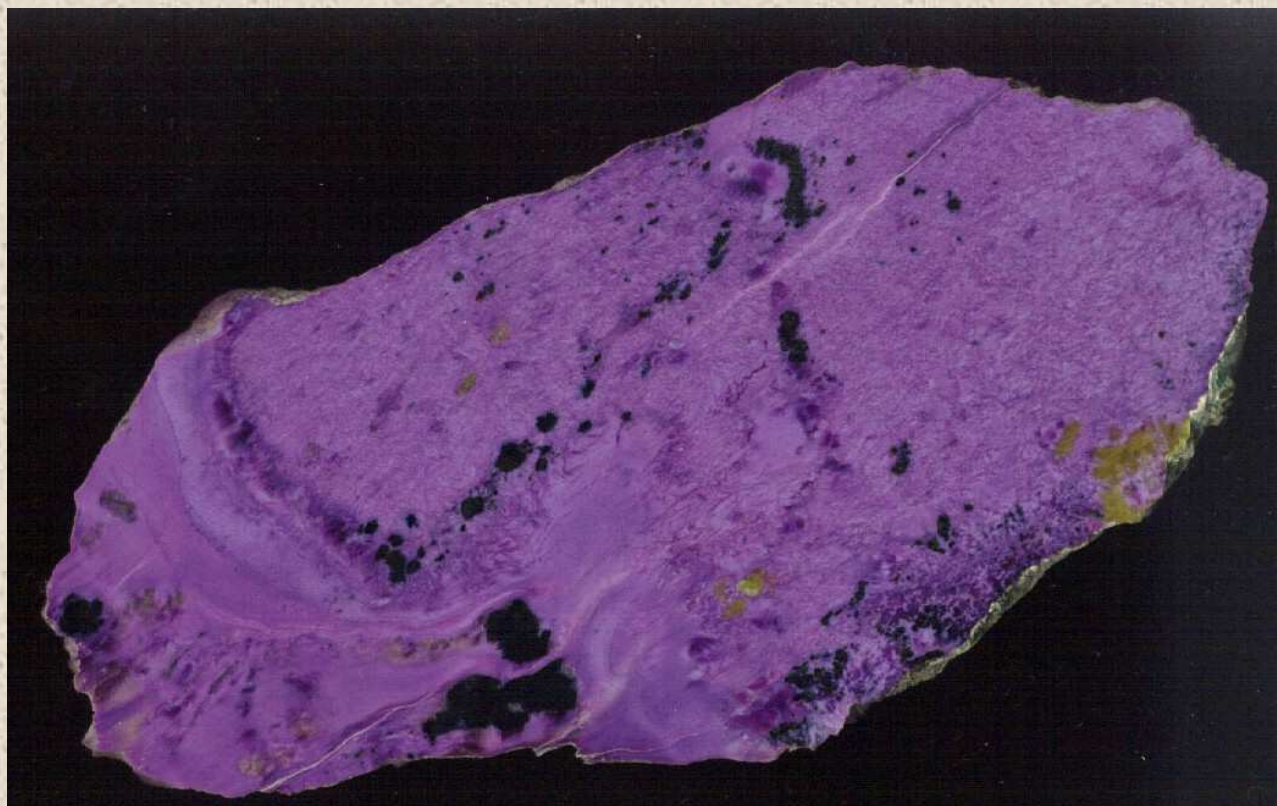
P_2O_5 – 0,01 - 0,5 %

BaO – 0,4 - 0,9 %

SrO – 0,07 - 0,5 %

ZrO – 0,03 - 0,09 %

По 50 нашим анализам средний состав чароита следующий:
 $(\text{K, Ba, Ca, Sr, Na, Mn, Fe, Al})_{5,0}[\text{Si}_7(\text{O, OH, F})_{19}] * n \text{H}_2\text{O}$
Он соответствует составу сливной закаленной чароитовой породы.



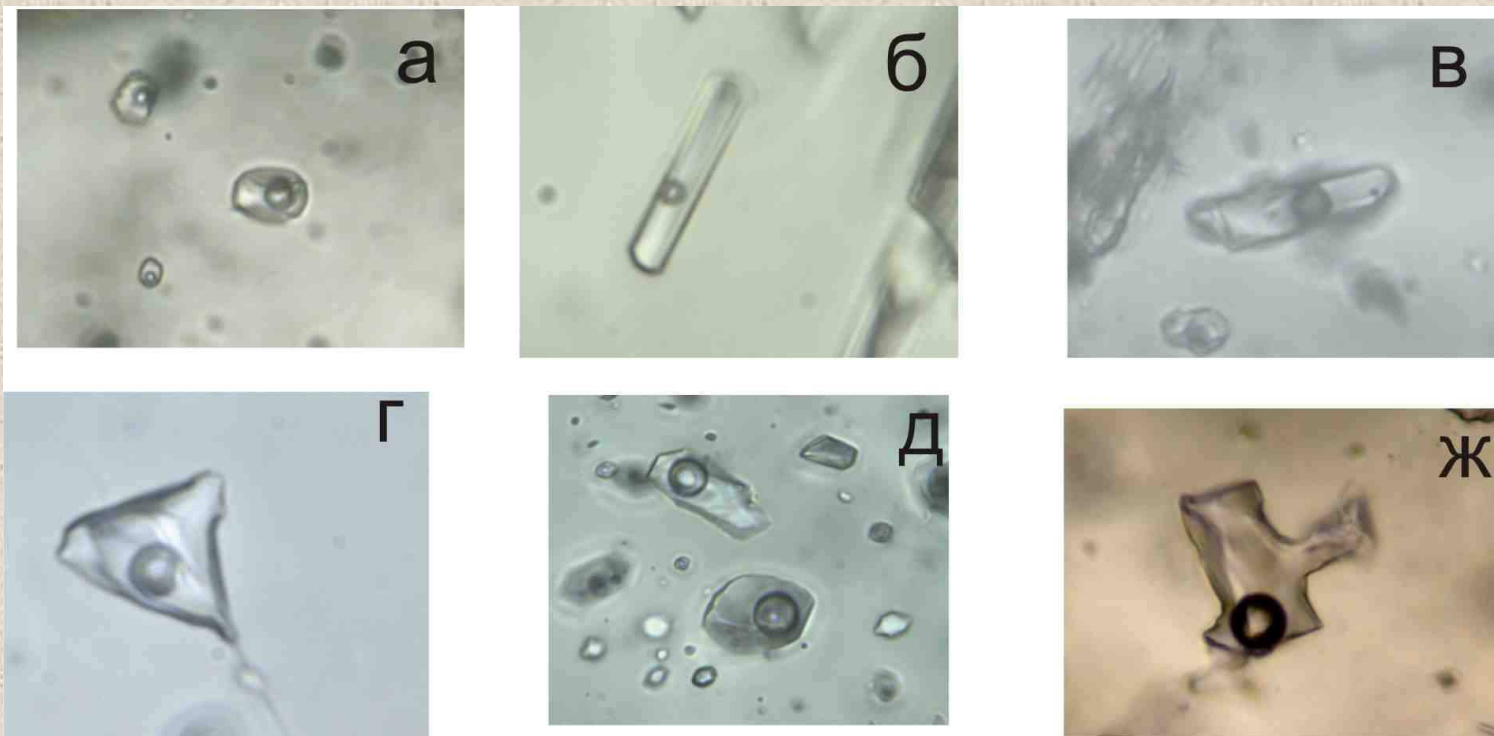
Сливная чароитовая порода

Со времени открытия чароита дискутировалась проблема его происхождения. Многие исследователи считали чароит метасоматическим образованием по вмещающим кварцитам. Однако, в этом случае все компоненты кроме Si должны быть привнесены.

Для остаточного силикатно-карбонатного расплав-флюида очень характерны процессы расслоения, но если в карбонатитах идет полосчатое разделение на микроклиновые, пироксеновые и карбонатные полосы, то для чароитовых пород более характерно капельное расслоение, - отделение капель пироксена и тинаксита, которые при быстрой кристаллизации образуют сферолиты.

Проведенные в 80-е годы термобарогеохимические исследования показали, что чароитовые породы кристаллизуются из остаточного расплав-флюида при температурах от 750 до 400 градусов. Недавние детальные исследования А.А. Боровиковым (ИГиМ, Новосибирск) расплавных и флюидных включений подтвердили свободную кристаллизацию минералов чароитовых пород из расплав-флюида, при начальной температуре кристаллизации пироксена 800°.

Этими исследованиями было подтверждено расслоение расплав-флюида на несколько жидкостей — силикатной, карбонатной и водной.



Первичные двухфазные флюидные включения в титаните карбонатитов (а) и апатите чароитовых пород (б), в пироксене карбонатитов (в). Вторичные двухфазные включения в кварце чароитовых пород (г, д) и кварце анатаз-брукитовых жил (ж).

В настоящее время исследования чароитовых пород продолжаются.



Спасибо за внимание!

