

**МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ МЕЛАНОКРАТОВЫХ  
ВКЛЮЧЕНИЙ В ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ГРАНИТОИДАХ  
ЮГО-ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

**Хромов А.А., Цыганков А.А., Карманов Н.С.**

*Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, hrom\_a@mail.ru*

На территории Западного Забайкалья широко распространены позднепалеозойские интрузивные породы, представленные, главным образом, различными гранитоидами; общая занимаемая ими площадь составляет 200000 км<sup>2</sup>. Продолжительность позднепалеозойского магматического цикла, по результатам U-Pb датирования цирконов, составляет 55-60 млн. лет, от 330 до 275 млн. лет (Цыганков и др. в печати).

Улекчинский массив является одним из наиболее сложных и интересных в геологическом отношении магматических образований зазинского интрузивного комплекса. Общая его площадь составляет не менее 13000 км<sup>2</sup>. По результатам Rb-Sr датирования возраст массива составляет 292±12 млн. лет, при  $I_{sr} = 0,7050 \pm 0,0004$  (MSWD=2.6) [1]. Особенностью гранитоидов Улекчинского массива является наличие меланократовых включений, которые в той или иной степени присутствуют практически по всей площади массива. Расшифровка природы этих включений представляет большой интерес для реконструкции условий петрогенезиса гранитоидов в целом и рассматриваемого плутона в частности. Особенности вещественного и минерального состава позволяют разделить включения на три группы. 1) амфибол-биотит-плагиоклазовые породы; 2) биотитовые сланцы; 3) пироксен-волластонитовые скарны [2].

В строении Улекчинского массива выделяется две интрузивные фазы: 1) сиениты и кварцевые сиениты; 2) мелкозернистые биотитовые граниты. В целом породы массива включают в себя массивные и порфиоровидные разности пород, в которых содержание SiO<sub>2</sub> варьирует в диапазоне 57-67 мас.% (сиениты) и 69-77 мас.% (граниты), при концентрации K<sub>2</sub>O – 4-6 мас.%, что соответствует высококальциевой известково-щелочной серии. На диаграмме (Na+K)/Al – SiO<sub>2</sub> составы рассматриваемых пород попадают в поля известково-щелочной и щелочной серии. По минеральному составу, описываемые породы, отвечают нормальным гранитам и сиенитам. В гранитах плагиоклаз (альбит-олигоклаз 1-16 % An) содержится в количестве 5-7%. Щелочной полевой шпат часто пелитизирован и представлен мелкими ксеноморфными кристаллами с пертитовой структурой (55% Or). Химический состав биотита отвечает изоморфному ряду флогопит-аннит. В сиенитах среднезернистая основная масса сложена Kfs, Pl, Amf, Bt и Q. Количество плагиоклаза в сиенитах варьирует достаточно широко – от 5 до 15-20%, состав меняется от альбита до олигоклаза (25% An). Также распространены слабо зональные кристаллы плагиоклаза, состоящие из основного ядра (33-38 % An) и олигоклазовой каймы (22% An). Амфибол представлен двумя разновидностями – магнезиальной роговой обманкой и актинолитом, частично замещенными биотитом. Среди аксессуарных минералов наиболее распространены магнетит, сфен, апатит, циркон; реже встречается рутил, монацит.

Меланократовые включения наиболее характерны для сиенитов первой фазы. Размер их колеблется от первых см до 0,5 м в поперечнике. Как отмечалось выше, среди включений выделяется три типа. В количественном отношении преобладают амфибол-биотит-плагиоклазовые породы, которые в большинстве случаев имеют округлую форму и по содержанию щелочей перекрываются с сиенитами и кварцевыми сиенитами второй фазы. В тоже время, включения отличаются повышенными концентрациями TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и более высокой глиноземистостью. Основными пороодообразующими минералами включений первой группы являются Pl, Bt, Amf, амфибол, к которым иногда добавляется кварц (от единичных зерен до 5-10%). Состав плагиоклаза в рассматриваемых породах меняется от альбита до олигоклаза (31% An), в единичном случае встречается плагиоклаз битовнитового состава (80% An). Kfs характеризуются повышенным содержанием бария – до 3,3 мас.%. Биотит в рассматриваемых породах принадлежит изоморфному ряду флогопит-аннит. В некоторых случаях биотит замещается хлоритом и характеризуется практически полным отсутствием фтора, лишь в единичных случаях содержание фтора доходит до 2,5%. Амфибол образует кристаллы изометричной формы и представлен ферро-

эдэнитом. Наиболее распространенными акцессорными минералами являются титанит, апатит и циркон, также встречаются ортит, магнетит, единичные зерна шеелита и монацита. Апатит образует мельчайшие игольчатые и призматические кристаллики и характеризуется повышенным содержанием фтора до 6 мас.%, и низким содержанием хлора, а также высокими концентрациями Се (до 2 мас.%) и Nd (1,15 мас.%). Судя по морфологии минералов и химическому составу, эти включения имеют магматическое происхождение – mafic magmatic enclaves [3].

Биотитовые сланцы – это мелкозернистые, темно-серые почти черные породы со сланцеватой структурой. Сланцы состоят из переменных количеств Bt, Pl, Kfs. Состав плагиоклаза в сланцах варьирует от альбита до битовнита (79,7% An), но в основном преобладают плагиоклазы олигоклаз-андезинового состава. Химический состав биотита отвечает изоморфному ряду истонит-сидерофиллит. Биотит резко отличается от биотита первой группы включений максимальным содержанием  $Al_2O_3$  (21 мас.%), против 11 мас.%, при железистости 53-57%. Набор акцессорных минералов – апатит, магнетит, ильменит, ортит, шпинель и редкие зерна циркона, – также отличается от включений первой группы. В апатите отмечаются более низкое содержание фтора (до 4%), полное отсутствие хлора. В ильмените отмечаются примеси Zn – до 2 мас.% и Mn – до 7-8 мас.%. Шпинель ( $Al_2O_3$  – 55,5%, FeO – 36,6%) заполняет многочисленные мелкие (от 20-30 до 100 мкм) интерстиции между зернами магнетита и ильменита, в ней отмечается высокое содержание цинка (4,5 мас.%), а также примеси магния и марганца.

Пироксен-волластонитовые скарны – тонко-мелкозернистые породы серого цвета, с гранобластовой структурой и массивной текстурой, состоящие из плагиоклаза (45%), пироксена (25-30%), волластонита (30-25%) и акцессорных минералов. Пироксены относятся к изоморфному ряду диопсид-геденбергит ( $En_{24}Fs_{25}Wo_{50}$ ). Волластонит в основном присутствует в виде включений в пироксене или образует неправильные или мелкопластинчатые кристаллы размером не более 0,1 мм. Акцессорные минералы – апатит, титанит, циркон, гранат; наиболее распространенными являются титанит и апатит. Титанит часто ассоциирует с волластонитом и отличается от титанита других групп включений меньшим содержанием фтора (до 1,5 мас.%). Гранаты относятся к альмандин-андрадит-гроссуляровому ряду, при этом содержание основных компонентов входящих в их состав варьирует очень широко: Alm<sub>0-23,7</sub>, And<sub>3-60</sub>, Gross<sub>29-96</sub>.

Таким образом, полученные петрографические и минералогические данные по меланократовым включениям в гранитах и кварцевых сиенитах Улекчинского массива позволили разделить их на ксеногенные образования, представленные захваченными боковыми породами (кристаллические сланцы, скарны) и ММЕ. Последние могут представлять продукты кристаллизации базитового расплава, внедрившегося в виде небольших диспергированных порций в интрузивную камеру, заполненную кремнекислым расплавом.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-Сибирь (0805-98017), Интеграционного проекта СО РАН № 37 и Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Литвиновский Б.А. и др.* Новые Rb-Sr данные о возрасте позднепалеозойских гранитоидов Западного Забайкалья // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. № 5. С. 694-702.
2. *Хромов А. А.* Меланократовые включения в гранитах и кварцевых сиенитах Улекчинского массива (Юго-Западное Забайкалье): минералого-петрографические разновидности, генезис // 23 Всероссийская молодежная конференция «Строение литосферы геодинамика. Иркутск, 2009. С. 200-202.
3. *Barbarin B.* Mafic magmatic enclaves and mafic rocks associated with some granitoids of the central Sierra Nevada batholith, California: nature, origin, and relations with the hosts // Lithos. 2005. V. 80. P. 155-177.