

**ГРАНИТОИДЫ ТИТАНОМАГНЕТИТОВОЙ ФЕРРОФАЦИИ  
МОМСКОГО ГОРСТ-АНТИКЛИНОРИЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)**

**Бахарев А.Г., Зайцев А.И., Прокопьев А.В.**

*Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск,  
mineralogy@diamond.ysn.ru*

На Северо-Востоке России гранитоиды титаномagnetитовой феррофации (по систематике Г.Б. Ферштатера) были впервые описаны в Ю-В части Уяндино-Ясанчинского вулканического пояса (Момском горст-антиклинории (МГА)) 25 лет назад [1]. Лишь в последние 3-4 года нами были получены первые данные Rb-Sr и Sm-Nd изотопных исследований, а также U-Pb (SRIMP-RG) изотопные датировки цирконов гранитоидов. Они существенно уточнили возраст и представления автора [1] о генезисе этих, по-видимому, редко встречаемых, специфического минерального состава гранитоидов.

Позднеюрские осадочно-вулканогенные образования Уяндино-Ясанчинского пояса локализуется в узких С-З простираения приразломных грабенах. Они разделены блоковыми выступами палеозойского терригенно карбонатного основания. Северо-Восточная половина МГА шириной около 100 км занята зоной субпараллельных грабенов, а Ю-З половина – Момским блоковым поднятием. Грабены центральной части зоны сложены келловой-оксфордской ураданской толщей базальтов, которые вместе с сопровождающими их дайками пикритов объединялись в пикрит-базальтовый комплекс и по особенностям химизма, минерального и элементно-примесного состава относятся к серии субщелочных базальтов континентальных рифтов [2]. С востока на запад вкрест простираения зоны субпараллельных грабенов изменяется количественный и вещественный состав вулканогенных отложений. В этом направлении мощность базитовой толщи убывает, а верхняя часть разреза толщи представлена андезитами, но в большем объеме риодацитами, риолитами и их туфами, которые объединяются в кимеридж-ранневожский андезит-риолитовый комплекс. Породы этого комплекса относятся также к рифтогенным [3].

Небольшие (1-30 км<sup>2</sup>) интрузивы (Моховой, Илиньюрхский, Сасырский, Лево- и Правохараулахские и др.) гранитоидов титаномagnetитовой феррофации обнажаются в палеозойских терригенно-карбонатных отложениях в С-В части Момского поднятия. Каждый из интрузивов сложен гранодиоритами либо адамеллитами или гранитами. Фрагментарно в эндоконтактных зонах отмечаются кварцевые диориты или гранодиориты с постепенными переходами к породам главной фации интрузивов. Породы равномернозернистые, лишены вкрапленников. Структура гипидиоморфно-зернистая часто в сочетании с микропегматитовой. Особенности минерального состава: ассоциация аксессуариев magnetит-ильменит-ортитового типа, моноклиальный слабо упорядоченный ( $\delta_p = 0,16-0,54$ ) промежуточный ортоклаз, амфибол представлен феррочермакитом, железистой роговой обманкой и ферроэдинитом с железистостью ( $f' = 64,9-81,3\%$ ) за редким исключением большей, чем у ассоциирующего с ним биотита ( $f' = 61,1-74,7$ ). В валовых пробах magnetит со структурами распада содержит 4,05-12,7% TiO<sub>2</sub>, а в гомогенных зернах (микрозонд) до 14,7% TiO<sub>2</sub>, ильменит беден MnO (2,1-8,9%). Химический состав пород варьируется в широких пределах, укладываясь в единый непрерывный ряд. Щёлочность нормальная. За исключением гранитов Na<sub>2</sub>O преобладает над K<sub>2</sub>O. Породы в целом высокожелезистые ( $f' = 58-92\%$ ), метаглинозёмистые (ASI = 0,79-1,10). Количество P3Э в гранитоидах относительно не высокое (135-142 г/т). Для пород характерно обогащение легкими редкими землями ( $La_n/Yb_n = 6,04-9,10$ ) и небольшой дефицит Eu ( $Eu_n/Eu_n^* = 0,67-0,92$ ).

По результатам U-Pb (SRIMP) и Rb-Sr изотопного датирования формирование Момских гранитоидов происходило в отрезке времени от 156 до 150 млн.лет назад (конец кимериджа–начало волги), т.е. после формирования пикрит-базальтового комплекса синхронно с андезит-риолитовым. Исследование изотопного состава пород показало, что по величинам первичных изотопных отношений Sr (0,70908-0,70948) и неодима ( $\epsilon Nd = -2.21 \dots -9.258$ ) протолиты для гранитоидов района имели коровый генезис с Sm-Nd модельным возрастом от 1142 до 1729 млн. лет.

Температуры генерации магматических расплавов по петрохимическим эмпирическим геобарометрам варьируется от 984 до 1170°C. По плагиоклаз-ликвидному равновесию расплавы

содержали 3,33-4,31%  $H_2O$  и генерировались при давлениях 8,34-14,34 кбар. Дальнейшая эволюция расплава, вероятно, связана с формированием различных минеральных парагенезисов. По термометрам насыщения Ti, LP3Э, Zr и Ar оцениваются высокотемпературные условия формирования акцессорных минералов в интервале 700-900°C и выше. По Zr и LP3Э термометрам они ниже, чем это рассчитывается по Ti и Ar насыщению, что может указывать на некоторый дефицит циркония и редких земель в магнообразующем субстрате. Температуры кристаллизации полевых шпатов по когерентному двуполевошпатовому геотермометру с учётом реальных давлений (0,5-1 кбар) определяются высокими: гранодиоритов 912-952°C, адамеллитов и гранитов 750-903°C. Оценка температур формирования магнетит-ильменитовой пары по геотермометру А.Ф. Баддингтона и Д.Х. Линсли, уточнённого Ю.А. Полтавцом [2], показала, что кристаллизация их происходила при высоких температурах (700-1000°C), которые за некоторым исключением равны или несколько превышают значения температур, определённых по двуполевошпатовому термометру. Значения фугитивности кислорода в системе по геотермометру Spenser, Lindley (1981) определяется преимущественно низкими ( $\text{Log}f_{O_2} = -25 \dots -16$ ).

На дискриминантной классификационной диаграмме  $FeO/(FeO+MgO) - SiO_2$  Р. Фроста и его соавторов [4] точки состава Момских гранитоидов локализуются в поле железистых (ferroan) гранитов, а на диаграмме  $(Na_2O+K_2O-CaO) - SiO_2$  – в поле пород известково-щелочной серии. Момские железистые (ferroan) гранитоиды титаномагнетитовой феррофации можно сопоставить с относительно высокотемпературными, маловодными, восстановленными магмами и обстановками формирования в условиях растяжения.

Таким образом, изложенные материалы позволяют заключить, что высокотемпературные, маловодные, бедные летучими исходные магмы Момских гранитоидов титаномагнетитовой феррофации генерировались в нижних частях коры в процессе палингенного плавления пород раннеархейского плагиогранито-гнейсового фундамента. Процессы палингенеза, по-видимому, осуществлялись под влиянием более высокотемпературной мантийной базальтоидной магмы, обусловленной проявлением в Момском горст-антиклинории позднеюрского этапа рифтогенеза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бахарев А.Г. Петрология мезозойских гранитоидов Момского горст-антиклинория (Восточная Якутия): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Свердловск, 1985. 18 с.
2. Полтавец Ю.А. Обсуждение титаномагнетитового геотермометра Баддингтона-Диндси на основе сравнительного анализа равновесий шпинелидов магнетитовой серии // Изв. АН СССР. серия геол. 1975. № 6. С. 63-72.
3. Сурнин А.А. Позднеюрские ультраосновные и основные комплексы Колымского массива. Новосибирск: Наука, 1990. 160 с.
4. Frost B.R., Barnes C.G., Collins W.J., Arculus R.J., Ellis D.J., Frost C.D. A Geochemical classification for granitic rocks // J. Petrol. 2001. V. 42. № 11. P. 2033-2049.