

К. Д. Долгобородова
Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ
miklud98@mail.ru

**Характер взаимосвязи между габброидами и гранитоидами
сумсунурского комплекса (Восточный Саян): геохимический аспект**
(научный руководитель к.г.-м.н. В. Б. Хубанов)

В Восточном Саяне с гранитоидами сумсунурского комплекса пространственно ассоциирует ряд крупных месторождений и проявлений золота. Породы этого комплекса широко распространены в виде крупных сложных батолитовых тел гранодиоритов и гранитов. Рядом исследователей к этому комплексу относятся небольшие тела габброидов и базитовые дайки, имеющие подчиненное, но повсеместное распространение [Гребенщикова, Коваль, 2004]. До настоящего момента проблема характера взаимосвязи между этими петрографически разнотипными магматитами не ставилась и не решалась. В настоящей работе на основе геохимических данных рассмотрена вероятность генетического или парагенетического соотношения основных, средних и кислых пород сумсунурского комплекса между собой.

Сумсунурский комплекс расположен вдоль северного обрамления Гарганской глыбы и представляет собой цепочку интрузивных тел, вытянутых с юго-запада на восток. В состав комплекса входят Гарганский, Урикский и Сумсунурский массивы площадью от 70 до 300 км², состоящие, преимущественно, из плагиогранитов, тоналитов и кварцевых диоритов [Кузьмичев, 2004]. Интрузивные тела расчленены разломами, местами перекрыты четвертичными отложениями и базальтами. В составе комплекса отмечаются тела габброидов и дайки базитового состава, а также минглинг-структуры.

Гранитоиды имеют розовато-серую, светло-серую и серо-зеленую окраску, массивную, местами трахитоидную текстуру, средне- и крупнозернистую структуру; микроструктура пород преимущественно гипидиоморфнозернистая – наибольшим идиоморфизмом обладает плагиоклаз. Плагиограниты и тоналиты характеризуются существенным преобладанием в составе плагиоклаза, содержание кварца варьирует от 20 до 40 %, содержание биотита составляет около 15 %. Акцессорная минерализация представлена единичными кристаллами циркона, апатита и титаномагнетита. Лейкократовые разности представляют собой агрегаты кварца и плагиоклаза, практически полностью без темноцветных и рудных минералов. Кварцевые диориты – это плагиоклаз-амфиболовые породы с невысокими содержаниями кварца и оксидов железа. Местами встречаются редкие агрегаты биотита и К-Na полевого шпата. Акцессорные минералы – апатит, титанит, циркон. В отличие от кварцевых разновидностей, в диоритах кварц отсутствует или наблюдается в акцессорных количествах, и имеется повышенное содержание рудных минералов, преимущественно оксидов железа.

Габбро – это оранжево-серые, массивные, крупнозернистые породы с преобладающей аллотриоморфнозернистой микроструктурой. Главными минералами являются плагиоклаз, который часто сосюртитизирован, и пироксен. Последний нередко замещается амфиболом. Во второстепенных количествах распространены рудные минералы. Из акцессорных минералов присутствует титанит, титаномагнетит и апатит. Базиты имеют минеральный состав аналогичный габбро, отличаются порфировым и мелкозернистым сложением и долеритовой микроструктурой.

По кремнекислотности породы сумсунурского комплекса подразделяются на габбро и базиты с содержанием SiO_2 48–53 мас. %, диориты и кварцевые диориты – 53–63 мас. %, тоналиты – 63–68 мас. %, плагиограниты и лейкограниты – 68–73 мас. %. Гранитоиды относятся к натро-калиевой серии нормальной щелочности (сумма щелочей в них составляет 5.5–7.5 мас. %), и лишь единичные пробы попадают в поле субщелочных пород. В габброидах сумма Na_2O и K_2O составляет 2.5–4.5 мас. %. Отношение $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ как в гранитоидах, так и в габброидах почти повсеместно <1 за исключением некоторых проб лейко- и плагиогранитов, в которых отношение $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ возрастает до 1.6.

На бинарных диаграммах содержание суммы оксидов железа и магния уменьшается с возрастанием кремнекислотности в породах сумсунурского комплекса. По соотношениям содержания Al_2O_3 , CaO , P_2O_5 , Sr и SiO_2 существует обратная линейная зависимость вариации концентраций этих компонентов относительно содержания SiO_2 в ряду от диоритов к лейкогранитам. В габброидах, базитах и некоторых образцах диоритов наблюдается широкий разброс содержания этих элементов (Al_2O_3 5–15 мас. %, CaO 7–13 мас. %, P_2O_5 0.05–0.2 мас. %, Sr 100–400 г/т) при постоянной кремнекислотности, кроме того, наименьшая концентрация P_2O_5 (менее 0.1 мас. % и Sr – менее 200 г/т) наблюдается у габброидов, что сопоставимо с концентрацией этих элементов в лейкогранитах. Содержание высокозарядных элементов (Zr , Nb , Y) практически не меняется от габбро к диоритам, тоналитам и лейко- и плагиогранитам.

Одними из наиболее распространенных магматических пород в Восточном Саяне являются гранитоиды сумсунурского комплекса, которые слагают несколько крупных сложных плутонов-батолитов. Внутреннюю структуру массивов нарушают разломы и дайки базитов; небольшие габброидные интрузии встречаются в краевых частях гранитоидных массивов. Совместное нахождение габброидов, базитов и гранитоидов, а также редкие проявления минглинг-структур свидетельствует об одновременном внедрении и становлении гранитоидных и мафических магм при формировании сумсунурского комплекса.

Существенное преобладание гранитоидов над мафическими породами противоречит гипотезе их генетической взаимосвязи между собой, поскольку при нормальной эволюции материнской мафической магмы доля кислой производной должна быть не более 10 % [Mohr, 1971]. Согласно модели фракционной кристаллизации мафической магмы, ее дочерние салические (средние и кислые) расплавы должны обогащаться некогерентными элементами [Кокс и др., 1982; Интерпретация..., 2001; Хубанов и др., 2015], например, высокозарядными. В случае сумсунурского комплекса такая закономерность не наблюдается. Относительно низкие концентрации Sr и P в габброидах и базитовых дайках относительно диоритов также противоречат тому, что последние могут быть производными первых. Таким образом, совокупность геологических и геохимических данных указывает на то, что ассоциирующие мафические (габброиды и базиты) и гранитоидные (диориты, кварцевые диориты, тоналиты, плагиограниты и лейкограниты) породы не являются производными единой магмы и имеют разные источники.

Литература

Гребенщикова В. И., Коваль П. В. Геохимия тоналитового гранитообразования (Сумсунурский батолит, Восточный Саян) // Петрология. 2004. Т. 12. № 1. С. 68–83.

Интерпретация геохимических данных: учебное пособие / Под ред. Е. В. Складорова. М.: Интермет Инжиниринг, 2001. 288 с.

Кокс К. Г., Белл Дж. Д., Панкхерст Р. Дж. Интерпретация изверженных пород. М.: Недра, 1982. 414 с.

Кузьмичев А. Б. Тектоническая история Тувино-Монгольского массива: раннебайкальский, позднебайкальский и раннекаледонский этапы. М.: Пробел-2000, 2004. 192 с.

Хубанов В. Б., Врублевская Т. Т., Цыренов Б. Ц, Цыганков А. А. Процессы фракционной кристаллизации и смешения магм в формировании трахибазальт-трахитовой бимодальной серии Мало-Хамардабанской вулcano-тектонической структуры, юго-западное Забайкалье // Петрология. 2015. Т. 3. № 5. С. 490–520.

Mohr P. A. Ethiopian rift and plateaus some volcanic petrochemical differences // Journal of Geophysical Research. 1971. Vol. 76. № 8. P. 45–77.

Е. В. Кислов^{1, 2}, В. С. Каменецкий^{3, 4}, А. В. Малышев¹, В. В. Вантеев^{1, 2}

¹ – Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ
evg-kislov@ya.ru

² – Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ

³ – Университет Тасмании, г. Хобарт

⁴ – Институт экспериментальной минералогии РАН, г. Черноголовка

Маринкин ультрамафит-мафитовый массив (Средне-Витимская горная страна): специфика образования оруденения

Маринкин дунит-троктолит-габбровый массив находится в бассейне руч. Маринкин в правом борту р. Тулдуень (левый приток р. Витим) выше устья р. Ирокинда. Массив закартирован Г. А. Кибановым в 1961–63 гг. В 1964 г. при геологической съемке 1:50 000 В. С. Косинов отметил в нем вкрапленность сульфидов и хромититы. В 1968 г. были описаны интрузивное тело и зоны медно-никелевого оруденения [Прудовский, Грудинин, 1972]. Впоследствии изучалась, в основном, петрология плутона [Балькин и др., 1986; Конников, 1986; Цыганков, 2005; Кислов и др., 2009; Kislov et al., 2009]. По данным Sm-Nd метода возраст интрузива составляет 825±12 млн лет [Изох и др., 1998]. Вмещающие граниты близки плагиогранитам руч. Кривой с возрастом 815 млн лет [Рыцк и др., 2001], ранее относимым к муйскому габбро-диорит-плагиогранитному комплексу.

Вдоль длинной оси СЗ направления (320–330°) плутон прослеживается на 5.5 км. Максимальная ширина в СЗ части составляет 4 км, в средней – 2 км; площадь – 11 км². Врез руч. Маринкин полностью вскрывает массив по вертикали на 700 м: в русле обнажаются метаморфизованные основные эффузивы. Массив концентрически-зональный. Дуниты и плагиодуниты слагают ядро в форме эллипса площадью 2 км². По ним развиваются серпентиниты и серпентин-актинолитовые породы. Габбро и троктолиты практически повсеместно замещены цоизитовыми, цоизит- и сосюрит-актинолитовыми породами. Ультраосновные и основные породы связаны взаимными переходами и считаются внутрикамерными дифференциатами.

Минералы имеют достаточно постоянный состав: оливин – хризолит (f = 9–16.3 %); плагиоклаз – битовнит, реже анортит (An_{70–94}); клинопироксен – субкальцие-