

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ШИЛЬДЫРХЕЙСКОГО И ХОШТОГОЛЬСКОГО РАССЛОЕННЫХ МАССИВОВ, ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Бадмацыренова Р.А., Орсов Д.А.

Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия, brose@gin.bscnet.ru

Базитовый магматизм ордовикского этапа широко проявился в складчатых структурах Центральной Азии, при этом на одном и том же возрастном уровне и в одних и тех же районах фиксируются ультрабазит-базитовые и базитовые ассоциации разного формационного типа [Изох и др., 1998]. По периферии кембро-ордовикского аккреционно-коллизийного ансамбля распространены расслоенные низкотитанистые и низкощелочные ультрабазит-базитовые интрузии, которые по вещественным особенностям можно рассматривать как проявления надсубдукционного мантийного магматизма, сходного по своим геохимическим характеристикам с островодужными высокоглиноземистыми перидотит-троктолит-габбровыми ассоциациями.

Их отнесение к коллизийному этапу стало возможным только после изотопно-геохронологических исследований [Изох и др., 1998]. К этому типу относятся массивы: Запевалихинский 487 ± 25 млн лет ($\epsilon Nd = +4.0 \pm 0.3$; СКВО = 1.2); Шильдырхейский 496 ± 28 млн лет ($\epsilon Nd = +2.0 \pm 0.2$; СКВО = 2.3); Тебинский (490 млн лет) [Изох и др., 1995], Мажалыкский (Ar-Ar датировка 484 ± 2 млн лет).

Шильдырхейский и Хоштогольский габброидные массивы расположены на восточных отрогах хр. Хамар-Дабан, по левобережью р. Удунга (притока р. Темник). Они приурочены к зоне разрывных нарушений субмеридионального направления (глубинный Боргой-Большереченский разлом, заложенной на границе байкальской архейской глыбы со складчатым обрамлением).

Вмещающими их породами являются доломитовые и известковистые мрамора, песчанистые доломиты, а также ортофиры и их туфы. Массивы прорываются сиенито-диоритами, образующими жильные тела субмеридионального направления (мощностью 0.5-2 м), и гранитами, образующими дайки и тела неправильной и линзообразной формы.

Шильдырхейский массив габброидов расположен в нижнем течении одноименной реки и образует тело округлой в плане формы, восточная часть которого отсечена от карбонатных пород прямолинейной зоной разрывного нарушения. Интрузия площадью около 20 кв. км занимает центральную часть мульдообразной синклинали, непосредственно контактируя с юга, запада и севера с карбонатными образованиями. По отношению к складчатой структуре ее можно рассматривать как полусогласное тело.

В Шильдырхейском массиве широко развиты полосчатые, атакситовые, трахитоидные текстуры габброидов, по которым устанавливается его кольцевое внутреннее строение. Все элементы стратификации имеют довольно крутое ($60-85^\circ$) падение к центру. Фациальные разновидности габброидов, располагаясь сравнительно узкими полосами, также подчеркивают указанную структуру массива.

В геологическом строении массива преобладают лейкократовые и мезократовые габбро и оливинсодержащие габбро. Они распространены на площади 15 кв. км. Для них характерно широкое проявление первично-магматических ориентированных текстур. Большей частью они представлены трахитоидностью, выраженной в ориентировке удлиненно-таблитчатых кристаллов плагиоклаза и характерной для мезократовых и меланократовых разновидностей основных пород.

Полосчатые и атакситовые структуры развиты в лейкократовых габбро и чаще отмечаются в приконтактной полосе мощностью до 1 км в южной половине массива. Они проявляются в послойном чередовании темных и светлых линз и полос, сложенных в первом случае преимущественно пироксеном, во втором – плагиоклазом.

Оливиновые габбро и троктолиты отличаются визуально от габбро лишь коричневатым оттенком. В пределах массива они развиты значительно меньше и занимают общую площадь

около 1.5-2.0 кв.км. Указанные породы слагают вытянутые, часто изогнутые согласно общей структуре массива формы. Между нормальными габбро и оливиновыми существуют постепенные переходы.

Анортозиты слагают узкие полосы, подчиненные общей структуре массива, тяготеющие ближе к центральным его частям. Для них характерны массивная и трахитоидная текстуры. С вмещающими нормальными габбро имеют постепенные переходы.

Крупнозернистые и пегматоидные лейкократовые габбро развиты в виде прерывистых нешироких, до 200 м, полос вдоль контакта интрузии с карбонатными породами. На удалении от контакта они постепенно переходят в нормальные габбро.

Плагиоперидотиты развиты минимально среди габброидов Шильдырхейского интрузива. Как правило, они окружены троктолитами и оливиновыми габбро, с которыми имеют постепенные переходы. Мощность полос ультраосновных пород от нескольких метров до 20-30 м.

Хоштогольский массив габброидов расположен в бассейне р. Хоштогол и имеет форму близкую к изометричной, площадью 18 кв. км. Западный край массива имеет прямолинейную форму, интенсивно катаклазирован и примыкает к Удунгинской зоне разломов. Породы представлены аналогичными Шильдырхейскому массиву средне- и крупнозернистыми лейкократовыми и мезократовыми габбро, оливиновыми габбро лейкократового и мезократового облика, а также оливиновыми габброноритами. Все они в той или иной мере амфиболизированы. На южной и восточной окраине массива наблюдаются небольшие оторочки мелкозернистых габбро. На участках, примыкающих к зоне разлома, габброиды интенсивно катаклазированы, карбонатизированы. Массив прорывает флишоидные образования.

Слабая обнаженность пород массива не позволила набрать достаточного количества замеров элементов залегания полосчатости для уверенной расшифровки его внутренней структуры. Но и имеющиеся замеры позволяют сделать вывод о полуконцентрическом ее залегании с падением к центру массива под углами 50-80°, т.е. такие же, как и в Шильдырхейском массиве.

Средне- и крупнозернистые габбро преобладают в составе пород массива. Они характеризуются темно-серой, темно-зеленой окраской, массивной, реже полосчатой текстурой. Оливиновые габбро также широко развиты в составе массива. Они ассоциируют с оливиновыми габброноритами, которые развиты незначительно и расположены в восточной части массива, слагая узкие полосы. Анортозиты представляют собой серые массивные породы гипидиоморфной структуры. Все различия пород массива имеют постепенные переходы между собой, образуя в плане вытянутые тела.

Анализ имеющихся выборок для Шильдырхейского массива позволяет выявить ультрамафитовую, субультрамафитовую и мафитовую группы пород, а для Хоштогольского массива – субультрамафитовую и мафитовую. Ультрамафитовая группа пород объединяет плагиодуниты и плагиоперидотиты (плагиоверлиты). В субультрамафитовую входят мелановые разновидности троктолитов и оливиновых габбро. Анортозиты, габбро, габбронориты и троктолиты отнесены к мафитовой группе.

Особенности состава пород, а также широкие вариации содержания глинозема, кальция и магния в породах расслоенной серии обусловлены фракционированием оливина, клинопироксена и плагиоклаза при кристаллизации высокоглиноземистого базальта в магматической камере. Характерной особенностью состава пород расслоенной серии массива являются небольшие изменения содержания кремнезема и слабовыраженные явления скрытой расслоенности, которое объясняется, вероятно, низкой концентрацией SiO₂ в исходном расплаве.

Для расслоенной серии устанавливается основной тренд дифференциации, практически совпадающей с линией фракционирования плагиоклаза и оливина, причем наклон линий обусловлен составами кумулюсных минералов. Отклонение от линии фракционирования оливин–плагиоклаз наблюдается только в некоторых габбро. В этом случае изменчивость

состава пород хорошо согласуется с фракционированием более кислого плагиоклаза и клинопироксена.

Близкие содержания элементов-примесей в массивах свидетельствуют о том, что расслоенные габброиды образовались в результате фракционирования базальтового расплава. Обращает на себя внимание одинаковое распределение РЗЭ: слабая обогащенность легкими РЗЭ, сильная положительная Eu-аномалия, свидетельствующая о фракционировании плагиоклаза, плоское, или слабо обедненное содержание тяжелых РЗЭ по отношению к хондриту $C1 (Ce/Yb)_N$ отношение 1-3. Нормированное содержание РЗЭ при значительных вариациях не превышает 10 хондритовых значений.

По химическому составу породы массивов образуют ряд, отвечающий натровым высокомагнезиальным и высокоглиноземистым базитам крайне низкотитанистого, низкощелочного и низкофосфорного уклонов. Породы недосыщены кремнеземом, характеризуются низкой железистостью. Петрохимический тренд для всех пород однотипен и сводится к постепенному накоплению в них SiO_2 , Al_2O_3 , CaO и щелочей в процессе формирования дифференциатов и уменьшению фемических компонентов (MgO, FeO, Fe_2O_3).

Единый петрохимический тренд, близость химического состава минералов и согласованность их вариаций свидетельствуют о генетической общности пород обоих плутонов. Вместе с тем, сравнивая породы массивов, видно, что основная часть пород Шильдырхейского массива в основном весьма низкощелочная, в меньшей мере умеренно низкощелочная, тогда, как породы Хоштогольского массива – умеренно низко-щелочные и умеренно щелочные. Это объясняется повышенным содержанием калия в породах Хоштогольского массива по сравнению с Шильдырхейским массивом. Вероятнее всего, увеличение калия по отношению к натрию происходило за счет того, что натрий извлекался из расплава флюидами [Маракушев, 1988]. Можно предположить, что породы Хоштогольского массива являются наиболее поздними дифференциатами некогда единого массива. Об этом свидетельствует наличие в Хоштогольском массиве оливиновых габброноритов, которые выделяются последними при формировании базит-гипербазитовых плутонов [Балыкин и др., 1986]. Содержание РЗЭ также говорит об этом, так как для пород нижней расслоенной серии характерно более низкое содержание РЗЭ относительно габброноритов из верхних частей разрезов [Изох и др., 1998].

Численное моделирование процесса кристаллизации рассчитанных вариантов исходных расплавов было проведено с применением программного комплекса «Comagmat-3.3». Судя по результатам модельных расчетов, исходные расплавы для верлит-пироксенит-троктолит-габбрового Шильдырхейского массива отвечали составу высокоглиноземистых пикробазальтов, кристаллизовавшихся в интервале давлений 6-3 кбар, температур – 1530-1120 °С и вариациях активности кислорода в пределах, задаваемых буферами от вюстит-магнетитового (WM) до кварц-фаялит-магнетитового (QFM).

В целом породам низкощелочных ультрамафит-мафитовых ассоциаций обоих массивов свойственны относительно низкие содержания редких и редкоземельных элементов, что согласуется с повышенной их магнезиальностью и низкой щелочностью. Судя по этим характеристикам, данные ассоциации формировались при высокой степени плавления деплетированных мантийных субстратов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Интеграционного проекта ОНЗ РАН 2.1.

Литература

Балыкин П.А., Поляков Г.В., Богнибов В.И., Петрова Т.Е. Протерозойские ультрабазит-базитовые формации Байкало-Становой области. – Новосибирск: Наука, 1986. – 206 с.

Изох А.Э., Гибшер А.С., Владимиров А.Г., Токарев В.Н. Ордовикские габброидные ассоциации Горной Шории и Салаира и их геодинамическая интерпретация. – Новокузнецк, 1995, С. 200-202.

Изох А.Э., Поляков Г.В., Гибшер А.С., Балыкин П.А., Журавлев Д.З., Пархоменко В.А. Высокоглиноземистые расслоенные габброиды Центрально-Азиатского складчатого пояса (геохимические особенности, возраст и геодинамические условия формирования) // Геология и геофизика. 1998. Т. 39. №11. С. 1565-1577.

Маракушев А.А. Петрогенезис. – М.: Недра, 1988. – 293с.