

Минералогия и геохимия гондитов южного складчатого обрамления Сибирской платформы

© *С. И. Школьник, Л. З. Резницкий, И. Г. Бараши*

Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия. E-mail: sink@crust.irk.ru

Приведены данные химического и минерального составов марганценовых метаосадочных пород (гондитов) Хамардабанского, Ольхонского и Икатского террейнов. Главными породообразующими минералами гондитов являются гранат и кварц. Основной марганцевый минерал гранат содержит от 60 до 80 мол.% спессартинового компонента, среди второстепенных марганцевых минералов диагностированы — родонит, пирохмангит, марганцевые и марганецсодержащие орто- и клинопироксены, амфиболы, триоктаэдрические слюды, Mn-аналоги эпидота, титанита. Из оксидов обнаружены Mn-ильменит и пирофанит. В разных проявлениях гондиты заметно различаются по соотношению главных породообразующих оксидов — SiO₂, MnO, CaO, FeO, MgO, Al₂O₃ и микроэлементов. Отличия химического и минерального составов гондитов исследованных проявлений связываются с разными источниками поступления вещества, удаленностью от устья гидротермальной активности и различной степенью постседиментационных преобразований.

Накопление марганценовых отложений происходило в венд-кембрийском осадочном бассейне в непосредственной близости от континентальных источников сноса и при синхронной осадкообразованию вулканической деятельности.

Ключевые слова: гондиты; минералогия; геохимия; Хамардабанский, Ольхонский, Икатский террейны.

Mineralogy and geochemistry of gondites in the southern folded frame of the Siberian platform

S. I. Shkol'nik, L. Z. Reznitsky, I. G. Barash

Institute of the Earth Crust's, SB RAS, Irkutsk, Russia. E-mail: sink@crust.irk.ru

The data of the chemical and mineral compositions of the manganese-bearing meta-sedimentary rock (gondites) of the Khamardaban, Olkhon and Ikat terranes. The main rock-forming minerals gondites are garnet and quartz. The basic manganese garnet mineral contains from 60 to 80 mole% of the spessartine component, among the secondary manganese minerals, rhodonite, pyroxmangite, manganese and manganese-containing ortho- and clinopyroxenes, amphiboles, trioctahedral mica, Mn-analogues of epidote, titanite are diagnosed. Of the oxides, Mn-ilmenite and pyrophanite were found. In different deposits of gondites significantly differ in the ratio of the main rock-forming oxides — SiO₂, MnO, CaO, FeO, MgO, Al₂O₃ and trace elements. Differences in the chemical and mineral composition of the gondites of the investigated deposits are associated with different sources of ore material, disposal from the center of hydrothermal activity and various degrees of post-sedimentation transformations.

The accumulation of manganese deposits occurred in the Vendian-Cambrian sedimentary basin in close proximity to continental sources of provenance and during the synchronous sedimentation of volcanic activity.

Keywords: gondites; mineralogy; geochemistry; Khamardaban, Olkhon, Ikat terranes.

В пределах южного складчатого обрамления Сибирской платформы широким распространением пользуются метаосадочные богатые марганцем кварц-спессартиновые породы (гондиты). Гондиты известны и исследованы в составе Хамардабанского, Ольхонского, Икатского и Дербинского террейнов, в которых они образуют пласты, согласные с вмещающими осадочно-вулканогенными отложениями. Степень метаморфического преобразования этих толщ варьирует в широких пределах: от зеленосланцевой до гранулитовой.

Хамардабанский террейн. В пределах Хамардабанского композитного террейна известно Слюдянское рудопроявление марганца, приуроченное к нижней части терригенно-карбонатной хангарульской серии [1]. Наиболее распространенным типом марганцевых и марганцевистых пород здесь являются диопсидовые гнейсы и кристаллосланцы, так же встречаются гондиты (кварц-гранатовые породы), мраморы и кальцифиры с минералами бустамит-волластонитового ряда. Содержания MnO варьируют от первых до 20–25 вес %. В Слюдянском кристаллическом комплексе породы гондитовой формации представлены собственно гондитами, близкими к ним спессартиновыми кварцитами и родонитовыми кристаллосланцами (родонитовые гондиты). Во всех гондитах обычно содержатся марганцевые пироксены, немного амфибола и слюды, встречаются сфен, апатит, ильменит. В родонитовых сланцах полосы-слойки гондитов перемежаются с полосами крупнотаблитчатого родонита.

Ольхонский террейн. В одной из тектонических пластин (ангинская толща) Ольхонского метаморфического террейна выявлены ряд проявлений марганценовых пород, наиболее крупным из которых является Цаган-Забинское [2]. Руды располагаются в толще мраморов и представлены карбонатными, карбонатно-силикатными и силикатными разностями с содержаниями MnO до 40 %. Здесь

также обнаружены породы гондитовой формации [3]. Для гондитовой формации Приольхонья характерны спессартин-кварцевые гондиты, спессартин-пироксмангит-кварцевые сланцы (или пироксмангитовые гондиты — аналог родонитовых гондитов Слюдянского комплекса) и спессартиновые кварциты, переслаивающиеся с биотит-амфиболовыми сланцами. Гондиты содержат марганцовистые орто- и клинопироксены, амфиболы, диоктаэдрические слюды, ильменит, апатит.

Икатский террейн. Характеризуется наличием в его пределах многочисленных рудопоявлений с характерной для них марганцевой и железо-марганцевой минерализацией. Основными из них являются Талойское и Подикатское месторождения Икатского хребта, а также Усутайское месторождение и рудопоявление Алмарнатол хребта Морского. Подикатское месторождение марганца приурочено к икатской свите, представляющей чередование кремнистых и карбонатных разностей, иногда с примесью глинистого материала. Содержания окиси марганца в породах достигают 30 % и более. Марганцевые породы хребта Морского распространены в пределах эффузивно-карбонатно-сланцевого литологического комплекса итацинской свиты [4; 5]. Детальные минералогические и геохимические исследования рудоносных отложений итацинской свиты показали, что среди значительного разнообразия марганценосных пород, существуют разновидности, которые могут быть отнесены к гондитам. Гондиты Икатского террейна встречены на Усутайском марганцевом месторождении и рудопоявлении. Усутайское месторождение представляет собой пачку, состоящую из переслаивающихся ортоамфиболитов и роговиков. Вероятно породы отнесенные к родонитовым роговикам (т.е. контактово-метаморфические), фактически являются гондитами с характерной для них роговиковоподобной структурой. В пластах амфиболитов присутствуют прослои типичных полосчатых гондитов. Гондиты Усутайского месторождения помимо кварца и спессартина содержат родонит, пирофанит и амфибол типа Mn-куммингтонита. На Алмарнатольском проявлении гондиты залегают в слюдистых сланцах. В гондитах хорошо выражена тонкая полосчатость, наследующая слоистость. В некоторых типах гондитов кварц-спессартиновые полосы чередуются не с кварцевыми, а с биотит-кварцевыми полосками. Помимо спессартина гондиты содержат родонит и акцессорный марганцовистый ильменит.

Согласно ранее полученным данным по марганценосным породам Ольхонского и Хамардабанского террейнов установлено, что состав вмещающих толщ, также как и химический состав самих гондитов варьирует в широком диапазоне. Используя опубликованные и собственные данные, в работе приводятся результаты сопоставительного минералого-геохимического анализа гондитов складчатого обрамления Сибирской платформы.

Главным марганецсодержащим минералом, присутствующем в гондитах всех проявлений, является гранат. Он всегда представлен спессартином, доля минала которого всегда более 50 мол.%. Гранаты разных проявлений заметно отличаются по компонентному составу. Наиболее богаты MnO (до 34,3 мас.%) спессартины Усутайского месторождения, а обеднены (до 19 мас.%) проявления Алмарнатол с вариацией в ряду пиральспиты–спессартин. Гранаты гондитов Слюдянского комплекса образуют тренд спессартин–гроссуляр, а Ольхонского — наиболее разнообразны по соотношению миналов. Пироксены входят в парагенезисы гондитов из толщ Ольхонского и Хамардабанского террейнов. Родонит обнаружен в гондитах Слюдянского комплекса и Усутайского месторождения. Подобно гранатам, слюдянские родониты более кальциевые, а усутайские ближе к стехиометрическому родониту. В гондитах Приольхонья вместо родонита присутствует его политипическая модификация пироксмангит, состав которого отличается большим содержанием Fe и Mg. Марганцевый амфибол Mn-куммингтонит (тиродит) встречается в гондитах Усутайского месторождения и, очень редко в Приольхонье. Обычный в изученных гондитах ильменит также низкомарганцовистый, но в усутайских гондитах есть марганцевый аналог ильменита — пирофанит, а ильмениты проявления Алмарнатол содержат до 20 мас.% MnO.

В разных проявлениях гондиты заметно различаются по соотношению главных породообразующих оксидов — SiO₂, MnO, CaO, FeO, MgO, Al₂O₃. Содержания SiO₂ варьируют от 50 до 73 вес.%, более кремнистые разновидности (до 80–90 вес.%) встречаются в гондитах Хамардабанского и Икатского террейнов. Марганцовистые и магниезиальные гондиты характерны для Ольхонского, Усутайского и Слюдянского проявлений. Более кальциевыми оказались гондиты Слюдянского, а железистыми — Алмарнатольского проявлений. Используя диаграммы разграничивающие гидротермальные и гидрогенные отложения можно утверждать, что основной источник поступления рудного вещества для всех рассматриваемых проявлений имел гидротермальную природу. Значительный вклад вулканотерригенной составляющей, определяемый микроэлементным составом (сумма РЗЭ, содержание Th, U и др.) характерен для марганценосных пород Ольхонского, Хамардабанского террейнов и Алмарнатольского проявления. Все рассмотренные особенности геохимического состава гондитов указывают на отличия протолита этих образований. Эти отличия, вероятнее всего фиксируют латераль-

ную изменчивость состава протолита, связанную с разными источниками сноса и вещества, удаленностью от устья гидротермальной активности и условиями формирования.

Гидротермальные железомарганцевые отложения генетически связаны с районами проявления активной вулканической деятельности, среди которых могут выделяться такие тектонические обстановки, как срединно-океанические рифты, островные дуги и задуговые бассейны. Возможно, что близкие по минеральному и геохимическому составу породы гондитовой формации Икатского, Ольхонского и Хамардабанского террейнов формировались в пределах единого протяженного окраинного бассейна с активным проявлением вулканической деятельности и благоприятных для марганцевого накопления условиях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Иркутской области, проект № 17-45-388052.

1. Слюдянский кристаллический комплекс / Е. П. Васильев [и др.]. Новосибирск: Наука, 1981. 196 с.
2. Бетехтин А. Г. Промышленные марганцевые руды СССР. Л., 1946. 315 с.
3. Конева А. А., Макрыгина В. А., Резницкий Л. З. Гондиты в метаморфических толщах Прибайкалья // Литология и полезные ископаемые. 1998. № 1. С. 93–102.
4. Гусев Ю. П., Осокин П. В., Здаров В. И. О литологии и марганценосности итанцинской свиты верхнего протерозоя хребта Морского (Юго-Западное Прибайкалье) // Труды отдела геологии Бур. филиала СО АН СССР. 1970. Вып. 2 (10). С. 19–27.
5. Осокин П. В., Булгатов А. Н., Квашнин В. Г. Осадочно-вулканогенные образования хр. Морского (Забайкалье) и их минералогия // Геология и геофизика. 1989. № 5. С. 50–59.

Школьник Светлана Ивановна, старший научный сотрудник Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск.