

Е.А. Попова
Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия
St087231@student.spbu.ru

Карбонатные марганцевые руды месторождения Полуночное (Северный Урал) (научный руководитель – к.г.-м.н. Е.Н. Перова)

Е.А. Попова
St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Carbonate manganese ores of the Polunochnoe deposit (North Urals)

Abstract. The results of mineralogical studies of carbonate manganese ores of the Polunochnoe deposit from North Urals are presented. The rocks consist of 13 minerals with rock-forming rhodochrosite and quartz. Accessory minerals include pyrite, siderite, and apatite.

Месторождение Полуночное находится на северо-западе Свердловской области, в 22 км от г. Ивдель, рядом с пос. Полуночное. Месторождение было открыто в 1920 г. П.П. Мездриным, в 30-х гг. XX в. на нем были проведены разведочные работы под руководством К.В. Вейнберга, в 1941 г. началась добыча марганцевой руды. Работы на месторождении были закончены в 1962 г., и сейчас оно законсервировано [Рабинович, 1971].

В настоящее время черная металлургия Урала является крупным потребителем марганца, поэтому интерес к марганцевородным месторождениям не прекращается до сих пор, в том числе и к объектам Северного Урала. В связи с этим нашей целью было получение новых данных по минералогии марганцевых руд месторождения Полуночное, используя современные аналитические методы (оптический и электронный микроскопы, а также порошковая рентгенография). Аналитические исследования проводились в ресурсных центрах СПбГУ «Геомодель», «Микроскопии и микроанализа» и «Рентгенодифракционные методы исследования». Материалами для исследования послужили несколько образцов руд, отобранных сотрудниками кафедры минералогии СПбГУ летом 2023 г. в ходе поездки на марганцевые месторождения Северного Урала.

Месторождение Полуночное расположено в зоне сочленения Зауральской равнины и восточного склона складчатой системы Урала. Район месторождения сложен осадочными породами мел-палеогенового возраста. Вмещающие породы представлены песчаниками и алевролитами. Руды слагают пласты, согласно залегающие во вмещающих породах. Рудоносный горизонт прослежен на 1500 м, ширина его варьирует от 60 до 800 м и, в среднем, составляет 150 м. Мощность рудоносного горизонта 12–15 м, глубина залегания – 0–50 м на западе и 150–200 м на востоке [Контарь и др., 1999].

Преыдущими исследователями марганцевые руды на месторождении подразделены на первично карбонатные (песчано-глинистые, песчаные, конкреционно-глинистые, конкреционно-кремнистые), полуокисленные и окисленные. Главными минералами карбонатных руд являются кальциевый родохрозит и манганокальцит [Вертушкова, Сосунова, 1957ф]. Ко второстепенным минералам относятся кварц, опал, глауконит, марказит, глинистые минералы и кальциевые фосфаты [Контарь и др., 1999].

Исследованные образцы являются первично карбонатными рудами и представлены изометричными образованиями (в поперечнике 8 см), снаружи покрытыми черными оксидами и гидроксидами Mn, внутреннее строение агрегатов – концентрически-зональное, иногда нечетко выраженное. Чередуется светло-коричневые и сине-серые слои мощностью до

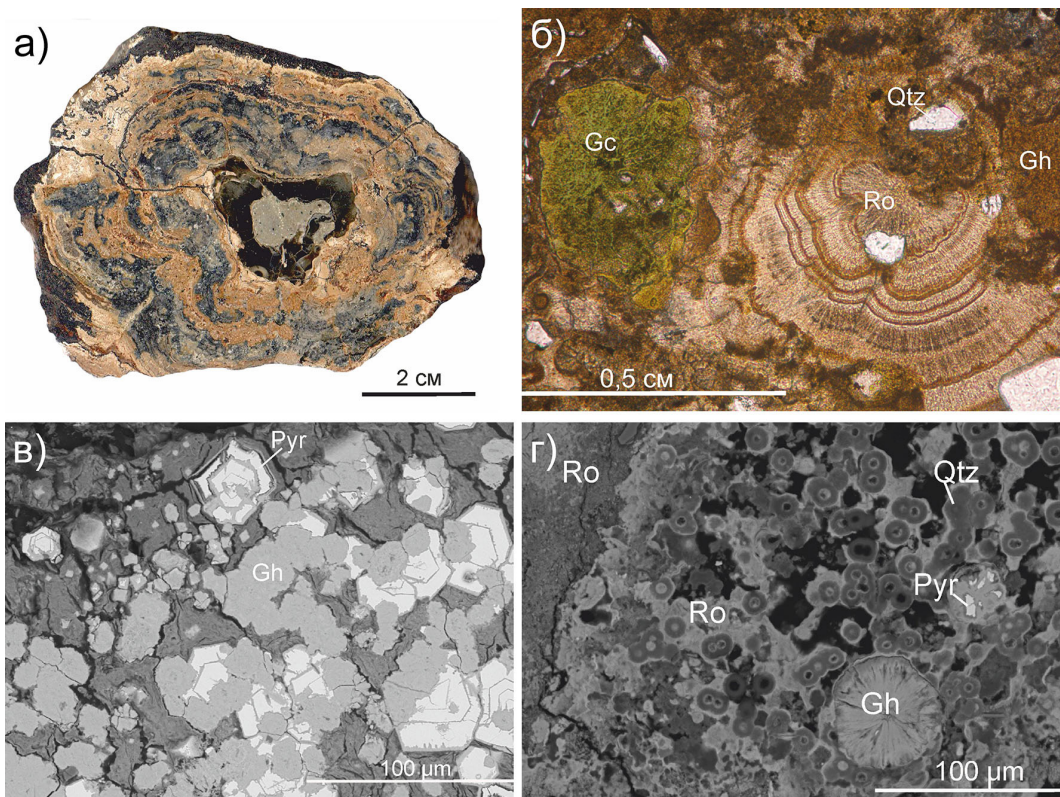


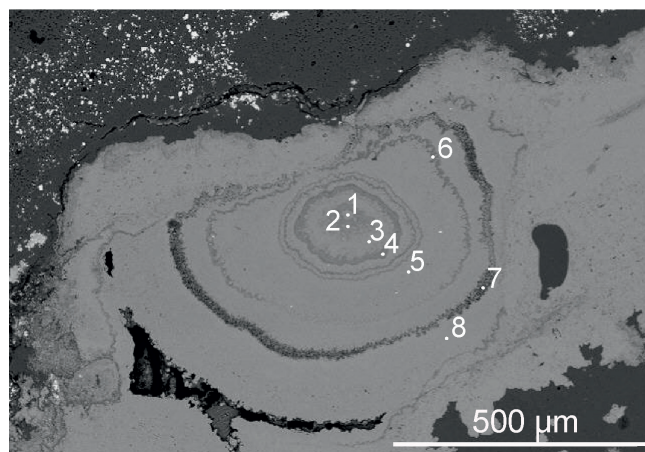
Рис. 1. Марганцевые руды месторождения Полуночное: а – чередование разноокрашенных концентрических слоев; б – зональность родохрозитового агрегата (фото шлифа в проходящем свете без анализатора), в – кристаллы пирита, замещенные гетитом (фото аншлифа в обратно-отраженных электронах); г – кварцевые оолиты (фото аншлифа в обратно-отраженных электронах).

Ro – родохрозит, Pyr – пирит, Gc – глауконит; Qtz – кварц; Gh – гетит.

1.5 см. Порода мелкозернистая, пористая. Главные породообразующие минералы – родохрозит (~60 об. %) и кварц (~30 об. %), второстепенные и акцессорные (суммарно ~10 об. %) – пирит (марказит ?), апатит, кутногорит, гетит, альбит, сфалерит, ильменит, эпидот, глауконит (?), барит и гипс. Светлые и темные слои сходны по минеральному составу, но отличаются процентным содержанием породообразующих минералов (рис. 1).

На микроуровне наблюдаются карбонатные стяжения размером от 0.5 до 2 мм, иногда имеющие концентрически-зональное строение, в некоторых случаях с кварцевой центральной частью. Встречаются однородные комковатые или мелкозернистые участки. В образцах родохрозит имеет светло-коричневый цвет. В проходящем свете минерал бежевый с яркими перламутровыми цветами интерференции. И в оптическом, и в электронном микроскопе видна зональность концентрических карбонатов, которая выражается в небольших вариациях химического состава (рис. 2). Кутногорит играет подчиненную роль, располагаясь в мелкозернистой родохрозитовой массе, и образует зерна размером до 0.01 мм. Минерал диагностирован только по соотношению Ca и Mn и требует дополнительных уточнений.

Кварц представлен как отдельными зернами размером 0.1–1.5 мм по удлинению, так и сферическими выделениями, которые слагают целые участки породы. Минерал прозрачно-серого цвета, в скрещенных никелях имеет серую окраску.



- 1) $(\text{Mn}_{0,79}\text{Ca}_{0,10}\text{Fe}_{0,08}\text{Mg}_{0,03})_{1,00}\text{CO}_3$
- 2) $(\text{Mn}_{0,90}\text{Ca}_{0,07}\text{Fe}_{0,03})_{1,00}\text{CO}_3$
- 3) $(\text{Mn}_{0,80}\text{Ca}_{0,08}\text{Fe}_{0,10}\text{Mg}_{0,02})_{1,00}\text{CO}_3$
- 4) $(\text{Mn}_{0,88}\text{Ca}_{0,08}\text{Fe}_{0,02}\text{Mg}_{0,03})_{1,00}\text{CO}_3$
- 5) $(\text{Mn}_{0,79}\text{Ca}_{0,11}\text{Fe}_{0,08}\text{Mg}_{0,03})_{1,01}\text{CO}_3$
- 6) $(\text{Mn}_{0,85}\text{Ca}_{0,09}\text{Fe}_{0,03}\text{Mg}_{0,03})_{1,00}\text{CO}_3$
- 7) $(\text{Mn}_{0,76}\text{Ca}_{0,15}\text{Mg}_{0,09})_{1,00}\text{CO}_3$
- 8) $(\text{Mn}_{0,81}\text{Ca}_{0,12}\text{Fe}_{0,05}\text{Mg}_{0,02})_{1,00}\text{CO}_3$

Рис. 2. Зональность родохрозитового агрегата с вариацией химического состава по зонам (фото аншлифа в обратно-отраженных электронах).

Апатит является второстепенным минералом, представлен как отдельными зернами размером до 0.05 мм, так и тонкой пылеватой вкрапленностью в карбонатной породе. Минерал бесцветен, в скрещенных николях имеет серую интерференционную окраску. По составу он представлен фторапатитом и содержит Mn до 0.9 формульных единиц (13.30 мас. %).

Пирит и, предположительно, марказит образуют конкреции и пентагондодекаэдры размером до 0.25 мм, которые на периферии замещены гипергенным гетитом. Пирит также рассеян в основной массе и образует включения в карбонатах. В единичных зернах размером до 0.01 мм был диагностирован сфалерит.

Глауконит образует округлые выделения размером до 1 мм. В минерале прослеживается дефицит K, содержание которого, в среднем, составляет 0.56 ф.е. (6.83 мас. %).

Альбит встречается в виде редких округлых микрозерен размером до 0.01 мм в диаметре. Имеет низкие серо-белые цвета интерференции. Химический состав альбита полностью соответствует его стехиометрической формуле. На основе взаимоотношений минерала с карбонатами можно сделать вывод, что альбит был образован позже.

Сульфаты представлены баритом и гипсом, которые в породе являются вторичными и заполняют пустоты, секущие карбонатные выделения. Они часто находятся в ассоциации с минералами железа.

Единичные зерна эпидота размером до 0.01 мм располагаются в основной микрозернистой карбонатной массе.

Таким образом, большинство минералов образует комковатые, концентрически-зональные агрегаты, которые были сформированы, вероятно, в результате седиментогенно-диагенетических процессов. Учитывая минеральную ассоциацию и структурно-текстурные особенности: руды иногда нацело сложены концентрически-зональными образованиями и некоторыми другими формами минерализованной органики и состоят из оолитовых, обломочных и микрокристаллических агрегатов, можно предположить, что образование агрегатов происходило со значительным участием бактериального сообщества [Зыкин, Ерохин, 2003, Брусницын, 2015].

Литература

Брусницын А.И. Парнокское марганцевое месторождение, Полярный Урал: минералогия, геохимия и генезис руд. СПб: СПбГУ, 2015. 116 с.

Вертушкова Н.С., Сосунова К.А. Изучение вещественного состава и обогатимости карбонатных марганцевых руд Полуночного и Ново-Березовского месторождения. Геологический отчет. Свердловск, 1957ф.

Зыкин Н.Н., Ерохин В.Е. Механизм формирования карбонатных марганцевых руд Парнокского месторождения (Полярный Урал) // Углерод: минералогия, геохимия и космохимия. Сыктывкар: Геопринт, 2003. С. 237–240.

Контарь Е.С., Савельева К.П., Сурганов А.В. и др. Марганцевые месторождения Урала. Екатеринбург, 1999. 120 с.

Рабинович С.Д. Северо-Уральский марганцеворудный бассейн. М.: Недра, 1971. 264 с.

Е.С. Шагалов^{1,2}, В.В. Холоднов¹

¹ – Институт геологии и геохимии
им А.Н. Заварицкого УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
shagalove@mail.ru

² – Уральский государственный
горный университет, г. Екатеринбург, Россия

Модель развития южной части Тагильской дуги и формирования железорудных месторождений в неопротерозое–раннем девоне

E.S. Shagalov^{1,2}, V.V. Kholodnov¹

¹ – Zavaritsky Institute of Geology and
Geochemistry UB RAS, Yekaterinburg, Russia

² – Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia

Model of evolution of the southern part of the Tagil arc and formation of iron deposits in the Neoproterozoic–Early Devonian

Abstract. The first Lu-Hf, Rb-Sr, Sm-Nd and Pb-Pb isotopic data, as well as new U-Pb zircon ages, are presented for igneous rocks of the Tagil syenite block within the Vyva skarn copper-magnetite deposit. The rocks were affected by subduction and mantle fluids, which results in the depletion of almost all trace elements and the enrichment in Ba and Sr. An atypical combination of geological factors favored the formation of rocks: 1) Neoproterozoic crust metasomatized by frequent intrusion of deep mantle magmas; 2) slow opening of the rift/spreading structure preserving the old crustal blocks; 3) relatively slow subsidence along a limited PT path of a moderately old highly tectonized plate and its rupture in “pauses” of subduction, when melts formed at large depths under a low degree of melting of the source. The partial melts from the lower eclogitic crust (with rutile) or the upper mantle at a depth of >30 km can be a source of magma.

На основе новых Lu-Hf, Rb-Sr, Sm-Nd и Pb-Pb изотопных данных, а также U-Pb возраста циркона магматических пород Тагильского сиенитового массива (ТСМ) предложена модель развития южной части Западно-Тагильской зоны Тагильской палеодуги и возможные источники Fe и Cu для месторождений Тагильской группы. В работе рассмотрен период от неопротерозоя до раннего девона, поскольку в этот отрезок времени закладывалась и развивалась рудная система региона.