

RMS DPI 2008-3-11-0

**СЕРПЬЕРИТ И ДЕВИЛЛИН ИЗ ДЕГТЯРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(СРЕДНИЙ УРАЛ)****Ерохин Ю.В. (erokhin-yu@yandex.ru), Шагалов Е.С., Козлов П.С.**
Уральское отделение. Институт геологии и геохимии УрО РАН

THE SERPIERITE AND DEVILLINE FROM DEGTYARSK DEPOSIT (MIDDLE URAL)

Erokhin Yu.V., Shagalov E.S., Kozlov P.S.

Urals branch. Institute of Geology and Geochemistry, Ural Division of RAS

Дегтярское медноколчеданное месторождение расположено в 30 км юго-западнее г. Екатеринбург в юго-восточной части Ревдинского района. Оно было обнаружено в окрестностях пос. Дегтярка (основанного в 1904 году) позднее разросшегося до г. Дегтярск с 1954 года. Само месторождение было открыто в конце XIX века и уже в 1907 году В.В. Никитиным при описании Ревдинской дачи приводилось её краткое описание (Иванов, Меркулов, 1937). На настоящий момент Дегтярские рудники закрыты из-за нерентабельности, хотя руда в них полностью не выработана.

Дегтярское месторождение характеризуется зональным строением. На дневной поверхности выхода руд наблюдается зона окисления или «железная шляпа». Её мощность в среднем по месторождению составляла около 12,5 метров (максимальная до 25 м в центральной части рудной залежи). В северной части рудника «железная шляпа» полностью отсутствует и под глинисто-торфяными отложениями сразу отмечался медный колчедан с небольшим присутствием кварцевой и барит-кварцевой сыпучки. Последние образования совместно с тонкозернистым пиритовым песком в виде зоны выщелачивания наблюдались на всем месторождении при средней мощности до 8 м, иногда до 15-17 м. Баритовая сыпучка отличалась повышенным содержанием золота и серебра. Зона вторичного сульфидного обогащения с халькозином и ковеллином начиналась примерно с глубины 20-25 м и достигала 130-150 м. Ниже располагается зона первичных руд представленная пиритом и в меньшем количестве – сфалеритом, халькопиритом, теннантитом, баритом и кварцем. Очень часто на месторождении наблюдались зоны дробления колчедана, сцементированные агрегатом барита (Иванов, Меркулов, 1937).

Зона окисления Дегтярского медноколчеданного месторождения осталась слабо изученной. В первую очередь, это связано с тем, что залежь отрабатывалась шахтным методом и «железную шляпу» просто обрушали или вовсе не трогали. Зона окисления на большей части месторождения перекрыта делювиальными отложениями мощностью до нескольких метров. К тому же, выработка верхних зон залежи проводилась в 30-40-х годах, когда главной задачей являлось количество добываемой руды, при очень слабых научных изысканиях. Именно поэтому зона окисления Дегтярского месторождения оказалась белым пятном для уральской минералогии. В результате последних изысканий нам удалось обнаружить коренные выходы бурых железняков в поверхностных выработках начала прошлого века, вблизи шахты, расположенной на северной окраине города рядом с трассой Дегтярск-Ревда. Здесь обнажены в различной степени лимонитизированные пиритсодержащие сланцы всяческого бока месторождения, представляющие фрагмент хорошо сохранившейся зоны окисления. Рядом с этими обнажениями зоны окисления нами были обнаружены небольшие развалы пород, покрытые толстой (мощностью до 3 см) пористой коркой зеленоватого цвета. В этих образованиях нами были установлены девиллин и серпьерит (новый сульфат для Урала) в тесных сростаниях с гипсом.

Серпьерит совместно с девиллином и гипсом образуют сульфатные корки на развалах пород. Основным минералом корок является гипс, который цементирует рентгеноаморфную массу гидроокислов железа и марганца. Серпьерит и девиллин как более поздние сульфаты инкрустируют небольшие пустоты (размером в несколько мм) в лимоните и интерстиции между крупными кристаллами гипса. Последний сульфат обычно представлен тонкозернистыми массами, но также образует щетки и сростки хорошо ограненных кристаллов, которые отличаются призматическим габитусом и обычно сдвойникованы по [010], редко имеют футляровидный облик. Гипс подтвержден рентгенометрическим и спектральными методами исследования. Серпьерит и девиллин нарастают в виде пластинок на поверхность кристаллов гипса или слагают мелкочешуйчатый агрегат. Их окраска варьирует от зеленого до голубого цвета. При увеличении видно, что сульфаты слагают в пустотах

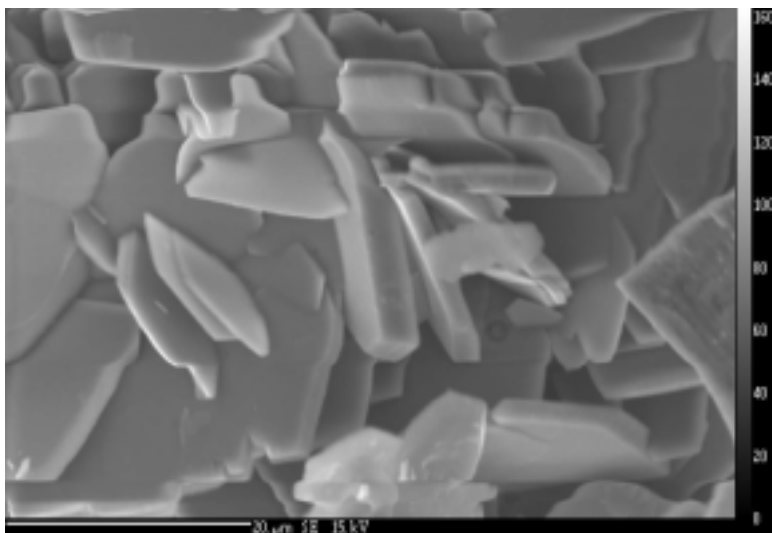


Рис. 1. Пластинчатый агрегат серпьерита в полости лимонита. Микроанализатор Cameca SX-100 (ИГГ УрО РАН, аналитик Е. С. Шагалов).

чешуйчатый агрегат из пластинок псевдогексагонального сечения (рис. 1). Размер пластинок достигает 20 мкм в длину и в ширину 1-2 мкм. В воде не растворяются.

Дифрактометрическое изучение (УГГУ, ДРОН-2.0, аналитик Н.Г. Сапожникова) чешуйчатой массы показало, что

она сложена моноклинным сульфатом из ряда девиллина-серпьерита с примесью гипса. Основные отражения минерала (в ангстремах) – 10,28; 5,09; 3,39; 2,64; 2,55; 2,74; 2,17 и т.д. Параметры элементарной ячейки, рассчитанные на основе дифрактограммы – $a_0=22,285(5)$; $b_0=6,252(5)$; $c_0=21,866(6)$; $b=113^\circ 78'$, более соответствуют эталонным данным серпьерита (Sabelli, Zanazzi, 1968). В тоже время изучение химического состава пластинчатых агрегатов на рентгено-флуоресцентном спектрометре EDX-900HS и микроанализаторе Cameca SX-100 (ИГГ УрО РАН) показало присутствие обоих минералов – девиллина и серпьерита. Для спектров обоих минералов характерны основные пики серы, кальция, меди и цинка, но в некоторых пустотах, агрегаты сульфата показывали соотношение меди к цинку близкое 5:1. Подобное соотношение в пересчете отвечает цинкистому девиллину – от $\text{Ca}(\text{Cu}_{3,40}\text{Zn}_{0,60})_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ до $\text{Ca}(\text{Cu}_{3,32}\text{Zn}_{0,68})_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Подобные составы являются промежуточными между девиллином и серпьеритом. Остальные пластинчатые агрегаты характеризуются более высокими содержаниями цинка и классическим соотношением $\text{Cu}:\text{Zn}=3:1$. Один из таких спектров приводится на рис. 2. В целом, пересчитанные кристаллохимические формулы серпьерита варьируют от $\text{Ca}(\text{Cu}_{2,88}\text{Zn}_{1,12})_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ до $\text{Ca}(\text{Cu}_{2,48}\text{Zn}_{1,52})_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. По всей видимости, в сульфатных корках представлена непрерывная серия от цинксодержащего девиллина до серпьерита. Распределение минералов друг относительно друга не совсем понятно, так как каждая полость, выполненная пластинчатым агрегатом, характеризуется разными содержаниями меди и цинка.

Серпьерит ранее на Урале не описывался и это его первая находка в нашем регионе, что подтверждают последние минералогические сводки (Кобяшев, 2006; Белогуб и др., 2007). В тоже

время девиллин уже отмечался на ряде уральских объектов. Впервые на Урале он был описан в 1996 году на Баженовском месторождении хризотил-асбеста (Ерохин, 1996), позднее отмечался в зоне окисления Березовского золоторудного рудника (Петрова, 2001) и Александринского колчеданного месторождения (Белогуб и др., 2007). Интересно, что практически во всех случаях девиллин и серпьерит ассоциирует с гипсом.

Ранее для Дегтярских рудников упоминались следующие техногенные сульфаты – халькантит (Иванов, Меркулов, 1937; Фекличев, 1986),

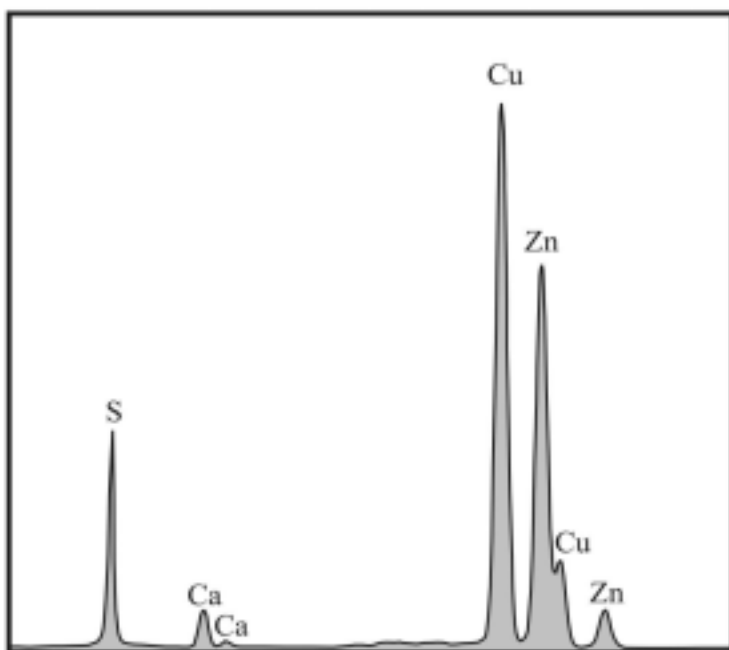


Рис. 2. Энергодисперсионный спектр серпьерита.

гогманнит, калинит (Фекличев, 1986) и ганнингит (Авдонин и др., 1986). Последний минерал был обнаружен в шахте на глубине 550 м в виде белого порошка на колчеданной руде обогащенной сфалеритом. Сульфат был определен по данным рентгенограммы, оптических исследований и химии – $(Zn_{0.78}Fe_{0.11}Mg_{0.07}Ca_{0.01})_{0.97}(SO_4)_{1.02} \cdot 1.01H_2O$. Предполагалось, что ганнингит образовался при дегидратации госларита (Авдонин и др., 1986). Халькантит отмечался в виде зеленовато-голубых корочек по берегам временных водоёмов в рудничном дворе Дегтярского рудника (Фекличев, 1986) и в виде крупных кристаллов на крепи и стенках старых выработок (Иванов, Меркулов, 1937). Никаких диагностических данных для медного купороса не приводилось. Гогманнит $(Fe_2(SO_4)_2(OH)_2 \cdot 7H_2O)$ и калинит $(KAl(SO_4)_2 \cdot 11H_2O)$ были обнаружены на расстоянии нескольких метров от временных водоёмов в виде соляных выцветов на почве. Минералы определены рентгенометрическими и оптическими методами исследований (Фекличев, 1986).

Кроме того, в последнее время нашими усилиями были установлены такие сульфаты цинка как дитрихит и бианкит (Ерохин и др., 2008). Они образуют скопления и выцветы на обломках медно-цинковой колчеданной руды и диагностированы по данным рентгена и химического состава.

Таким образом, впервые для Дегтярского медноколчеданного месторождения описаны такие сульфаты как девиллин и серпьерит. Серпьерит к тому же является новым минералом для Урала, ранее в нашем регионе он не описывался. Изучение экзогенной минералогии Дегтярского месторождения показало широкое развитие сульфатов цинка, что говорит о более высокой активности цинка, по сравнению с другими элементами, в поверхностных водоёмах бывших рудников.

Исследования проведены при частичной поддержке РФФИ (грант 08-05-00019).

Список литературы

Авдонин В.Н., Пахолкова Н.В., Федорова Т.В. Ганнингит из Дегтярского месторождения. Вторая находка в Союзе // Новые и малоизученные минералы и минеральные ассоциации Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. С. 207-208.

Белогуб Е.В., Щербакова Е.П., Мороз Т.Н., Новоселов К.А. Сульфаты кобальта из медноколчеданного месторождения Летнее (Южный Урал) // Зап. РМО, 2005. № 3. С. 95-100.

Белогуб Е.В., Щербакова Е.П., Никандрова Н.К. Сульфаты Урала: распространенность, кристаллохимия, генезис. М.: Наука, 2007. 160 с.

Емлин Э.Ф. Техногенез колчеданных месторождений Урала. Свердловск: Изд-во УрГУ, 1991. 256 с.

Ерохин Ю.В. Девиллин из габброидов Баженовского месторождения хризотил-асбеста // Металлогения древних и современных океанов. Миасс: ИМин УрО РАН, 1996. С. 175-177.

Ерохин Ю.В., Шагалов Е.С., Козлов П.С. Новые данные по сульфатам Дегтярского месторождения (Средний Урал) // Минералогия техногенеза – 2008. Миасс: ИМин УрО РАН, 2008. С. 90-98.

Иванов С.Н., Меркулов М.И. Дегтярское колчеданное месторождение. М.-Л.: ОНТИ НКТП СССР, 1937. 124 с.

Кобяшев Ю.С. Список минералов Урала (виды и разновидности) // Уральский геологический журнал, 2006. № 2 (50). 265 с.

Петрова Н.С. Современное минералообразование в горных выработках Березовского месторождения // Металлогения древних и современных океанов - 2001. Миасс: Геотур, 2001. С. 103-105.

Фекличев В.Г. Хофманнит и калинит – новые техногенные минералы для Урала // Новые и малоизученные минералы и минеральные ассоциации Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. С. 208-209.

Sabelli C., Zanazzi P. F. The crystal structure of serpierite // Acta Crystallographica. 1968. Section B. N 24. P. 1214-1221.