

ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА И СУБСТРАТА ИЗМЕНЕННЫХ ПОРОД САФЬЯНОВСКОГО КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СРЕДНИЙ УРАЛ)

Сорока Е.И.¹ (Soroka@igg.uran.ru), Молошаг В.П.¹, Леонова Л.В.¹, Галлеев А.А.²

¹Уральское отделение. Институт геологии и геохимии УрО РАН

²Казанское отделение. Казанский госуниверситет

RESEARCHES OF MINERAL COMPOSITION AND SUBSTRATUM OF THE ALTERED ROCKS OF THE SUFYANOVSKOE SULFIDE DEPOSIT (THE MIDDLE URALS)

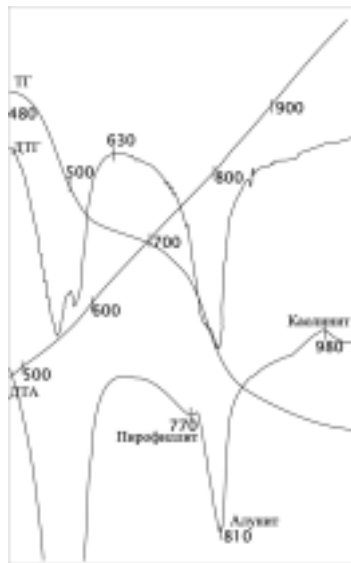
Soroka E.I. ¹, Moloshag V.P. ¹, Leonova L.V. ¹, Galeev A.A. ²

¹Urals Branch. Institute of Geology and Geochemistry of UB RAS

²Kazan Branch. Kazan state university

Сафьяновское колчеданное месторождение расположено в 10 км к северо-востоку от г. Реж. Оно локализовано в пределах Восточно-Уральского поднятия в южной части Режевской структурно-формационной зоны в измененных вулканитах кислого и среднего состава, которые вскрыты в карьере Главной рудной залежи. Массивные медноколчеданные руды состоят, в основном, из пирита, халькопирита и сфалерита. В подчиненном количестве присутствуют энаргит, блеклые руды (теннантит и тетраэдрит), дигенит, фаматинит и галенит; редко встречаются марказит, пирротин, арсенопирит, золото. Медноцинковые руды отличаются повышенным содержанием сфалерита и присутствием галенита (Язева и др., 1991). Половина запасов меди месторождения представлена прожилково-вкрапленными рудами, которые развиты в серицит-кварцевых метасоматитах (Коровко и др., 1988; Прокин и др., 2001).

Предыдущими исследователями в серицит-кварцевых измененных породах были выделены следующие метасоматические зоны: каолинит-карбонат-кварцевых метасоматитов, хлорит-гидросерицит-кварцевых, карбонат-гидросерицит-хлорит-кварцевых и кварцевых метасоматитов (Коровко и др., 1988; Грабежев и др., 2001). Авторами изучались метасоматиты на контакте рудных тел в карьере, которым разрабатывается Главная залежь месторождения. Непосредственно на контакте с рудными зонами, представленными медным колчеданом, порода обелена и состоит из кварца, гидрослюда, каолинита, алунита и пирита. Отмечаются более светлые прожилки, состоящие из алунита, серицита и пиритом. Алунит находится в тонких сростках с серицитом и слагает также межзерновое пространство. В шлифах иногда наблюдается замещение полевых шпатов алунитом и серицитом. Алунит подтвержден рентгенофазовым и термовесовым анализами, выполненными в ИГГ УрО РАН. Наиболее четкие пики отражения алунита на рентгеновских дифрактограммах соответствуют: 5,77; 4,96; 2,99; 2,29; 1,92 (оператор Т.Я. Гуляева). По данным термовесового анализа для алунита выделяется два эндотермических максимума (рис. 1): первый - на 560°С, связанный с потерей конституционной воды, а второй - на 820°С - обусловлен диссоциацией безводных квасцов (оператор В.Г. Петрищева).



Таким образом, в измененных породах на контакте с рудными телами была выделена более тонкая зональность: непосредственно на контакте находится зона наиболее глиноземистых образований алунит-каолинит-серицит-пирит-кварцевого состава, примерно на расстоянии 1 м от контакта следует каолинит-серицит-хлорит-кварцевая зона (Сорока и др., 2008).

Изучался также и субстрат метасоматитов. Субстратом являются преимущественно вулканиты среднего и кислого состава и брекчии по ним, которые имеют, скорее всего, тектоническую природу. В бортах карьера четко прослеживаются тектонические зоны, которые часто сопровождают зеркала скольжения, местами, будинаж. Они накладываются на вмещающие породы и, частично, на рудные тела.

Рис. 1. Термограмма образца алунит-серицит-каолинит-пирит-кварцевой породы (обр. 19/05).

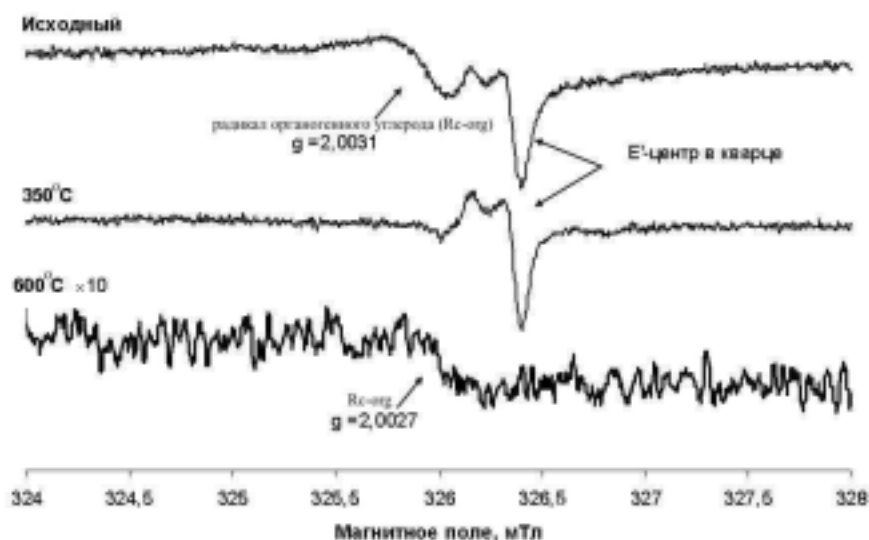


Рис. 2. Спектры ЭПР темной части образца (Саф121/99). Отмечены линии радиационных центров в кварце (E^{\cdot}) и углеродных радикалов ($Rc-org$) при термической обработке $350^{\circ}C$ и $600^{\circ}C$.

Нужно отметить, что среди вмещающих пород в некотором количестве присутствуют и вулканогенно-осадочные образования, в основном, также брекчированные. При изучении аншлифов в цементе были отмечены графит и следы ископаемого рассеянного органического вещества (РОВ).

Для изучения РОВ применялся метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Этот метод позволяет выявлять сигналы ЭПР-радикалов без разрушения минеральной части пород. Предпосылкой применения этого метода к изучаемым породам послужили данные по исследованиям осадочных отложений (Муравьев и др., 2006).

Исследования изучаемых пород проводились в лаборатории Физики минералов Казанского госуниверситета. Запись спектров исходных образцов и прогретых при температурах 350 и $600^{\circ}C$ в течение 30 мин. производилась при комнатной температуре в автоматическом режиме на портативном спектрометре ПС100.Х с рабочей частотой $9,2$ ГГц.

В результате исследований углеродные радикалы ($Rc-org$) были установлены на спектрах ЭПР в образцах измененных приконтактных метасоматитов и измененных брекчий. Наиболее отчетливые сигналы углеродного радикала наблюдались в более темной части цемента образца брекчии (Саф.121/99): в исходном образце одиночная линия характеризуется положением в спектре с $g \sim 2,0031 \pm 0,0001$ и шириной $\sim 0,5$ мТл (рис. 2). При нагреве пробы более $350^{\circ}C$ она практически исчезает. Такое поведение сигнала углеродного радикала свидетельствует о наличии остатков органического вещества, претерпевшего метаморфизацию в природных условиях под воздействием температуры не выше $300^{\circ}C$. Объясняется это тем, что образование радикала в его наименее полимеризованной компоненте практически завершено, тогда как в наиболее термически устойчивой компоненте, обогащенной ароматической составляющей, ещё не достигло своего максимума. При последующем нагреве пробы до $600^{\circ}C$ появляется слабая одиночная линия другого углеродного радикала с $g \sim 2,0027 \pm 0,0001$ и шириной $\sim 0,2$ мТл (рис. 2).

Ранее были сделаны выводы, что образование зоны алунит-каолинит-серицит-пирит-кварцевого состава на контакте с рудными телами Сафьяновского колчеданного месторождения происходило в условиях кислой среды и достаточно высокой активности кислорода (Сорока и др., 2008). Такие образования характерны для приповерхностных высоко сульфидизированных месторождений в вулканически активных районах (Deyell et al., 2005). Также предполагается, что метасоматиты приконтактной зоны образовались в низкотемпературных условиях, соответствующих энаргитовой субфации $180-300^{\circ}C$ (Молошаг и др., 2004), что коррелирует с данными исследований ЭПР-спектров рассеянного органического вещества. Результаты исследования ЭПР-спектров позволяют предположить неглубокое залегание субстрата метасоматитов. Все это подтверждает сходство Сафьяновского колчеданного месторождения с месторождениями, руды которых содержат люционит и энаргит (Логоинов, 1976). Месторождения упомянутой формации распространены также в пределах Средногорской структурно-металлогенической зоны: Бор (Югославия), Елшице, Челопеч (Болгария). К ним также можно отнести Маднеули, Мец-Дзор и Биттибулахское месторождением пирит-энаргитовых руд (Малый Кавказ).

Список литературы

- Грабежев А.И., Молошаг В.П., Сотников В.И., Мурзин В.В., Коровко А.В., Жухлистов А.П. Метасоматический ореол Сафьяновского Zn-Cu месторождения, Средний Урал // Петрология, 2001. Т. 9. № 3. С. 294-312.
- Коровко А.В., Грабежев А.И., Двоглазов Д.А. Метасоматический ореол Сафьяновского цинково-медного месторождения (Средний Урал) // Докл. АН СССР, 1988. Т. 303. № 3. С. 692-695.
- Логинов В.П. Формации семейства колчеданных месторождений // Рудные формации эндогенных месторождений. М.: Наука, 1976. Т. 2. С. 111-148.
- Молошаг В.П., Грабежев А.И., Викентьев И.В., Гуляева Т.Я. Фации рудообразования колчеданных месторождений и сульфидный руд медно-золото-порфировых месторождений Урала // Литосфера, 2004. № 3. С. 30-51.
- Муравьев Ф.А., Винокуров В.М., Галеев А.А., Булка Г.Р., Низамутдинов Н.М., Хасанова Н.М. Парамагнетизм и природа рассеянного органического вещества в пермских отложениях Татарстана // Георесурсы, 2006. № 2 (19). С. 40-45.
- Прокин В.А., Буслаев Ф.П., Молошаг В.П., Малюгин А.А. Геология Сафьяновского медноколчеданного месторождения (по результатам картирования карьера) // Ежегодник-2001. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2002. С. 276-281.
- Сорока Е.И., Молошаг В.П., Леонова Л.В. Метасоматиты приконтактной зоны рудных тел Сафьяновского колчеданного месторождения (Средний Урал) // Вестник Московского отделения РМО. Москва, 2008. С. 199-201.
- Язева Р.Г., Молошаг В.П., Бочкарев В.В. Геология и рудные парагенезисы Сафьяновского месторождения в среднеуральском ретрошарьяже // Геология рудных месторождений, 1991. Т. 33. № 4. С. 47-58.
- Deyell C.L., Rye R.O., Landis G.P., Bissig T. Alunite and the role of magmatic fluids in Tambo high-sulfidation deposit, EL Indio-Pascua belt, Chile // Chemical Geology, 2005. Vol. 215. P. 185-218.

RMS DPI 2008-3-57-0

**РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КВАРЦА ЗОЛОТО-СУРЬМЯНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ**

Сустанов О.А. (olsustavov@uralweb.ru)

Уральское отделение. Уральский государственный горный университет

**X-RAY-INDUCED LUMINESCENCE OF QUARTZ IN
GOLD-ANTIMONY DEPOSITS AT EASTERN YAKUTIA**

Sustavov O.A.

Urals branch. Urals State Mining University

В мезозоидах Северо-Востока СССР открыты и освоены одно из крупнейших в мире Сарылахское и крупное Сентачанское золото-сурьмяные месторождения (Амузинский и др., 2001), представленные протяженными кварц-антимонитовыми жилами. Эти рудные объекты, вместе с рядом более мелких месторождений золото-сурьмяной и малосульфидной золото-кварцевой формации, приурочены к Адыча-Тарынской металлогенической зоне, тянущейся на сотни километров вдоль одноименного разлома.

Молочно-белый кварц, слагающий жилы на золото-сурьмяных месторождениях, внешне и по ряду других характеристик сходен с кварцем месторождений малосульфидной золото-кварцевой формации, а также с кварцем присутствующих в Адыча-Тарынской зоне жил, не несущих оруденения. Описания кварца всех этих жил приводятся в работах О.А. Сустава (1973, 1978, 2005), Б.О. Манучарянца и др. (1979), Л.Н. Индолева и др. (1980), В.А. Амузинского и др. (2001), Г.Н. Гамянина (2002).