

# МИНЕРАЛОГИЯ ГЛИН ПЛОЩАДНОЙ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ И ЛИНЕЙНОЙ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ АМУРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*И. А. Блинов, Е. В. Белогуб, П. В. Хворов*

*Институт Минералогии УрО РАН, bel@mineralogy.ru*

Амурское цинковое месторождение находится в Брединском районе Челябинской области. Тела сплошных и прожилково-вкрапленных пирит-сфалеритовых руд приурочены к кровле терригенной толщи, сложенной мелкозернистыми известковистыми, углеродистыми, глинистыми сланцами с прослоями песчаников и силицитов. Рудовмещающая толща по тектоническому шву перекрыта вулканогенно-осадочными породами, переслаивающимися с базальтоидами и инъецированными габбро и дацитами. Вдоль тектонического контакта развиты милониты. Оруденение сопровождается развитием кварца, талька, реже – серицита [Отчет..., 2008].

В результате разведочных работ было установлено, что помимо сфалеритовых руд, значимая часть запасов цинка связана с несulfидной формой, главным образом со слоистыми силикатами – гидратированным хлоритом и смектитами. Они распространяются вдоль разлома на глубину до нескольких сот метров, среднее содержание в них цинка составляет 1.1 %, максимальное 3 % [Отчет..., 2008].

Генезис и механизм формирования несulfидных руд Амурского месторождения остается дискуссионным. Наиболее аргументированной является точка зрения, что накопление цинка связано с линейной корой выветривания, в процессе образования которой происходила гидратация хлорита и слюды с формированием смектитовых слоев и сорбционным накоплением в них цинка. Однако есть мнение о гидротермально-метасоматическом образовании цинк-содержащих слоистых силикатов (личное сообщение Б. А. Пужакова).

Для обоснования генезиса несulfидных цинковых руд Амурского месторождения были сопоставлены глинистые аповулканические породы из площадной коры выветривания и обогащенные цинком продукты изменения вулканитов – несulfидные цинковые руды.

Объектом исследования данной работы послужили несulfидные цинковые руды с содержанием цинка до 0.8 %, выявленные на глубинах 80–95 и 137–139.5 м и выветрелые хлоритизированные туффиты из площадной коры выветривания с глубиной залегания менее 20 м (скв. 82)

Для прецизионной диагностики глинистых слоистых силикатов применялись специализированные методики рентгеновского и термогравиметрического анализа. После получения стандартных дифрактограмм из проб были изготовлены ориентированные препараты тончайшей фракции по следующей методике: проба раздавливалась в ступке, затем навеска 2–3 г помещалась в стакан с дистиллированной водой. Проба размешивалась и отстаивалась около 10 минут, после чего на дно стакана помещалась стеклянная кювета, на которую осаждалась фракция, представленная, главным образом, слоистыми силикатами (хлоритом, слюдой, тальком). Пробы выдерживались до полного испарения воды. Съёмка проведена на автоматизированном дифрактометре ДРОН-2.0 (Cu-K<sub>α</sub> излучение с монохроматором, аналитик П. В. Хворов). После этого ориентированные препараты в течение 1 суток насыщались глицерином и анализировались на этом же дифрактометре. Затем эти же пробы прокаливались при температуре 500 °С и снова анализировались.

Для оценки термического поведения для типичных проб получены дериватограммы (автоматизированный Q-1500, 20–980 °С, аналитик П. В. Хворов).

Результаты рентгено-фазового исследования приведены на рисунке. Из представленных дифрактограмм видно, что основными минералами в площадной коре

выветривания и линейной зоне окисления являются гидратированный хлорит, смектит, слюда, остаточные кварц и полевои шпат. Выявлено постоянное присутствие рентгеноаморфного вещества, образующего гало в области 17–26° с максимумом в области 21–21.5° 2 $\theta$ .

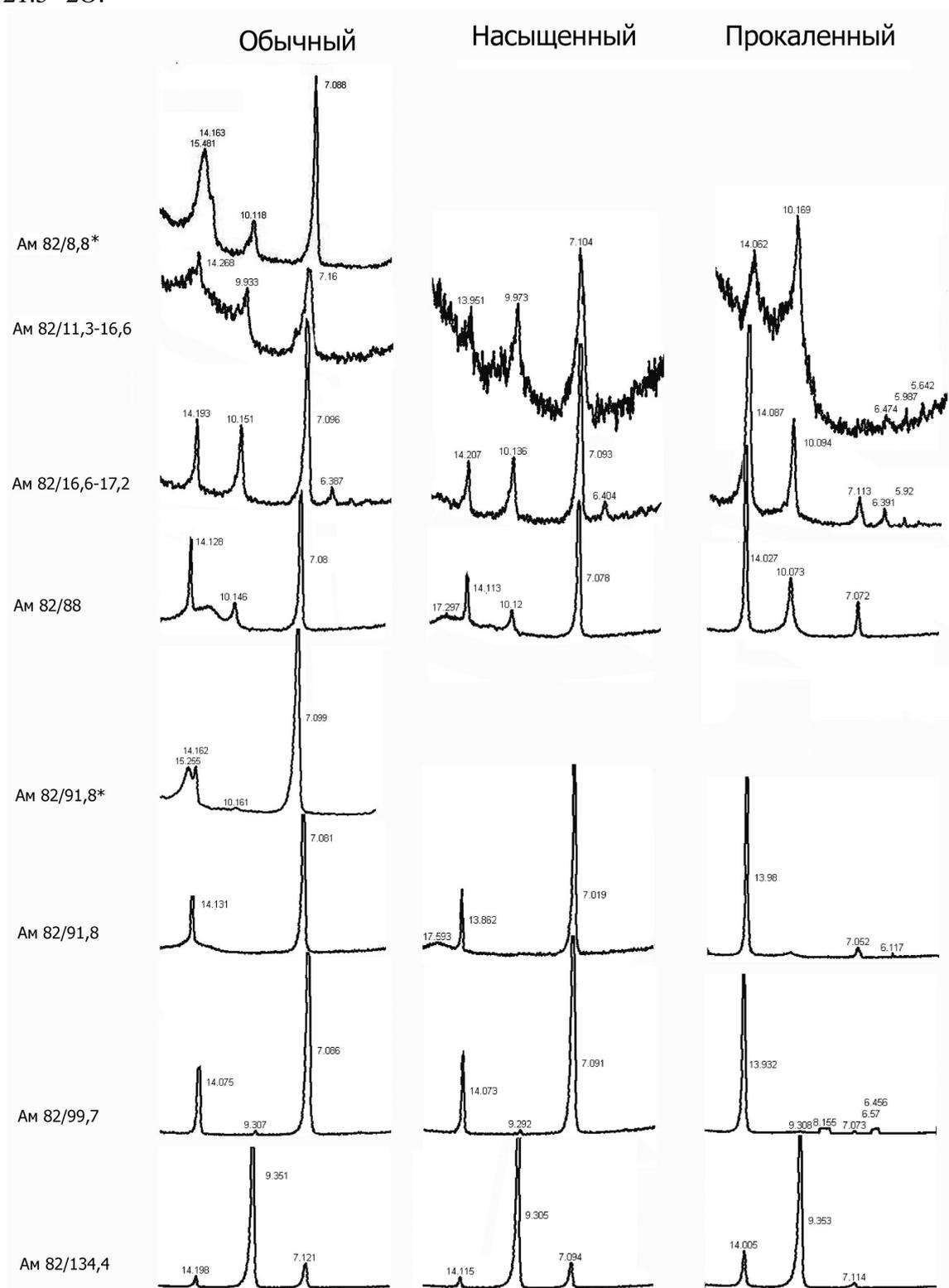


Рис. Дифрактограммы глинистых пород из линейной зоны окисления и площадной коры выветривания скважины 82 Амурского месторождения.

\*Дифрактограммы от неориентированных препаратов.

Известно, что смектиты могут образоваться в результате трансформных преобразований слюд, хлоритов, а также за счет непосредственного осаждения из

растворов. В первом случае, как правило, получают неупорядоченные смешанослойные структуры хлорит-сметит или слюда-сметит, выявляемые на дифрактограммах по наличию нецелочисленных серий базальных отражений, их асимметричности, увеличению фона в малоугловой области. Во втором случае на дифрактограммах наблюдаются индивидуализированные отражения сметитов, обычно – первые порядки базальных [Рентгенография..., 1983].

Данные порошковой дифрактометрии показывают, что гидратированный хлорит имеет неупорядоченную структуру, что согласуется с данными электронографического анализа хлорита из других скважин [Отчет..., 2008]. Сметитовая фаза частично представлена индивидуализированной фазой с максимумом в области 15 Å. Эта фаза встречается в верхних горизонтах площадной коры выветривания (Ам 82/8.8) и несulfидных цинковых рудах линейной зоны окисления (Ам 82/91.8\* приготовлена из неотмученного материала, а Ам 82/91.8 более легкого, отмученного материала). Таким образом, выделение легкой фракции, рекомендованное в литературе [Рентгенография..., 1983] не всегда приводит к получению более разрешенных дифрактограмм в малоугловой области. В составе несulfидных цинковых руд с содержанием около цинка 0.8 % сметит входит в состав смешанослойной фазы с гидратированным хлоритом и, возможно, слюдой (Ам 82/88 и Ам 82/91.8). В данном случае сметитовая компонента проявляется наличием пика 12.1 Å, а при насыщении глицерином в районе 17 Å. Присутствие смешанослойного хлорит-сметита подтверждается низкотемпературным эндотермическим эффектом с максимумом в области 100–105 °С с потерей веса 0.5–2 % в интервале до 200 °С.

В пробах из линейной зоны окисления с низким содержанием цинка (Ам 82/99.7 содержит <0.05 % Zn) сметит не выявлен. В пробе Ам 82/105.6–141.0 среднее содержание цинка около 0.15 %, здесь хлорит в меньшей степени гидратирован, низкотемпературный эндотермический эффект очень слабый с потерей массы около 0.1 %.

В существенно халцедоновых брекчиях, локализованных в зоне тектонического шва, цемент имеет сложный тальк-хлоритовый, иногда со слюдистым компонентом, состав. Присутствие сметита или сметитовых слоев в хлорите не выявлено.

Таким образом, в результате проведенных работ установлено сходство минерального состава глинистых аповулканических пород из площадной коры выветривания и несulfидных цинковых руд зоны окисления. В обоих случаях процессы окисления и гидратации слоистых силикатов проявились в формировании смешанослойных минералов хлорит-сметит и слюда-сметит, в предельном случае – индивидуализированных сметитов. Обогащение цинком связано с его сорбцией сметитами из поровых растворов зоны окисления sulfидных руд.

Авторы выражают благодарность ОАО «Уралмедьсоюз».

### Литература

Отчет о результатах поисково-оценочных работ, выполненных в 2007–2008 гг. на Амурском месторождении цинковых руд с подсчетом запасов по состоянию на 01 октября 2008 г. Челябинск 2008 г. Ответ. исполнители *Баль В. И., Пужаков Б. А.* (Е. В. Белогуб автор кн. 6)

Рентгенография основных типов породообразующих минералов (слоистые и каркасные силикаты). Под ред. *В. А. Франк-Каменецкого*. Л.: Недра, 1983. 359 с.