

КАРБОНАТЫ ЗОЛОТОНОСНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ МАЛОУШАЙСКОЙ ЗОНЫ

О.М. Янченко

Научный руководитель профессор В.Г. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

Малоушайская зона золотоносных кор выветривания находится в Томском районе и располагается в области сочленения крупных геологических структур – Кольвань-Томской складчатой зоны и Кузнецкого Алатау, что определяет особенности ее геологического строения и минерогении. Коры выветривания Малоушайской зоны подразделяются на остаточные и переотложенные (кирсановская свита). Особенностью минералогического состава исследуемых кор выветривания является ассоциация каолинита, монтмориллонита и гидрослюд с карбонатами и пиритом [2].

Фактическим материалом для проведения исследования морфологии, химического состава и внутреннего строения карбонатов послужили пробы, полученные из керна скважин. Проведен сокращенный полуколичественный минералогический анализ шлихов из керновых проб с использованием стереомикроскопа OLYMPUS SZX10, отобраны мономинеральные фракции карбонатных минералов. Аналитические работы заключались в определении элементов-примесей и химического состава монофракций методом ИСП-масс-спектрометрии. На сканирующем электронном микроскопе TESCAN VEGA 3 SBU изучены химический состав и внутренняя структура карбонатов.

По результатам минералогического анализа содержание карбонатов в шлихах составляет десятые доли процента или до 5 % в тяжелой фракции шлиха. Преимущественным распространением минералы пользуются в электромагнитной фракции шлиха. В корях выветривания характерной формой выделения являются сферолиты размером менее 0.2 мм (рис. 1), реже встречаются трубки, гнезда, стяжения, прожилки, прослой и жилы.

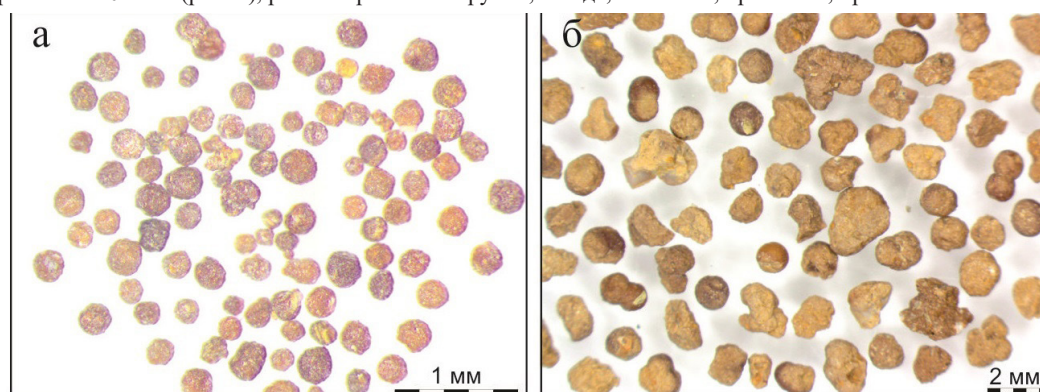


Рис. 1. Сферолиты карбонатов кор выветривания.
а – керновая проба Z35-13, б – керновая проба Z82-4

Максимальные концентрации карбонатных минералов приурочены к корам выветривания, развивающимися вблизи поверхности несогласия между породами складчатого основания и рыхлыми отложениями чехла, представленными породами кирсановской свиты. В линейных корях выветривания, развивающихся по терригенным отложениям палеозоя, карбонатная минерализация приурочена к трещинным зонам с кварцевым прожилкованием.

Исследование химического состава монофракций методом ИСП-масс-спектрометрии (ИСП МС) показало, что в карбонатах остаточной коры выветривания в виде элементов-примесей присутствуют в повышенных содержаниях цинк (до 1.4 кг/т), вольфрам (до 1 кг/т), свинец (до 0.85 кг/т) и золото (до 0.8 г/т), в карбонатах переотложенной коры выветривания и перекрывающих отложений не установлено значительных концентраций примесных элементов. По химическому составу карбонаты остаточной коры выветривания представлены анкеритом и сидеритом, карбонаты переотложенной коры выветривания по составу отвечают кутногориту, анкериту и сидериту, в перекрывающих отложениях тайгинской свиты карбонаты представлены сидеритом и марганцевистым кальцитом. Установлена зональность в распределении карбонатных минералов, проявляющаяся в повышении содержания марганцевой составляющей в карбонатах верхней части разреза. Кристаллохимические формулы карбонатов различных частей разреза приведены в таблице (табл.).

По данным электронной микроскопии (ЭМ) выявлено неоднородное строение микросферолитов карбонатов остаточной коры выветривания (рис. 2 б), представляющих собой изоморфную смесь двух компонентов: кутногоритового с кристаллохимической формулой $(\text{Fe}_{0.13}\text{Ca}_{0.73}\text{Mn}_{0.91})_{1.77}(\text{CO}_3)_2$ и сидеритового – $(\text{Mg}_{0.01}\text{Ca}_{0.14}\text{Mn}_{0.15}\text{Fe}_{0.57})_{0.91}\text{CO}_3$. В составе карбонатов повсеместно в виде включений наблюдается свободная фаза кремнезема SiO_2 , присутствие примесей Al_2O_3 и K_2O обусловлено наличием микроскопических частиц гидрослюды. В незначительном количестве присутствует примесь PbCO_3 , образующегося в результате преобразования галенита в зоне окисления, что подтверждается наличием минерала в виде тончайших (менее 2 μm) включений в пробах. В продуктах переотложенной коры выветривания карбонат имеет зональное строение и представлен более железистой разновидностью – сидеритом $\text{Fe}_{0.95}\text{CO}_3$ (рис. 2 а).

Кристаллохимические формулы карбонатов

| № пп | № пробы | Кристаллохимическая формула | Название минерала | Метод анализа |
|---|---------|--|------------------------|---------------|
| Глины тайгинской свиты (pQ ₁₋₂ tg) | | | | |
| 1 | Z37-2 | (Mn _{0.04} Ca _{0.36} Fe _{0.66}) _{1.07} CO ₃ | сидерит | ИСП МС |
| 2 | Z84-1 | (Fe _{0.14} Mn _{0.2} Ca _{0.85}) _{1.19} CO ₃ | марганцевистый кальцит | ИСП МС |
| Кора выветривания по отложениям кирсановской свиты (pdN ₂ -Q _E krs) | | | | |
| 1 | Z35-11 | Fe _{0.95} CO ₃ | сидерит | ЭМ |
| 2 | Z30-4 | (Fe _{0.15} Mn _{0.65} Ca _{1.17}) _{1.97} (CO ₃) ₂ | кутногорит | ИСП МС |
| 3 | Z82-4 | (Fe _{0.07} Mn _{0.79} Ca _{1.1}) _{1.96} (CO ₃) ₂ | кутногорит | ИСП МС |
| 4 | Z82-5 | (Fe _{0.04} Mn _{0.81} Ca _{1.13}) _{1.98} (CO ₃) ₂ | кутногорит | ИСП МС |
| 5 | Z83-5 | (Mn _{0.14} Ca _{0.67} Fe _{1.04}) _{1.85} (CO ₃) ₂ | анкерит | ИСП МС |
| Кора выветривания по породам юргинской свиты (D3jur) | | | | |
| 1 | Z31-18 | (Mn _{0.07} Ca _{0.79} Fe _{1.02}) _{1.88} (CO ₃) ₂ | анкерит | ИСП МС |
| 2 | Z35-13 | (Mn _{0.18} Ca _{0.74} Fe _{0.94}) _{1.86} (CO ₃) ₂ | анкерит | ИСП МС |
| 3 | Z35-13 | (Fe _{0.13} Ca _{0.73} Mn _{0.91}) _{1.77} (CO ₃) ₂ | кутногорит | ЭМ |
| 4 | Z35-13 | (Mg _{0.01} Ca _{0.14} Mn _{0.15} Fe _{0.57}) _{0.91} CO ₃ | сидерит | ЭМ |
| 5 | Z35-55 | (Mn _{0.03} Ca _{0.27} Fe _{0.76}) _{1.06} CO ₃ | сидерит | ИСП МС |
| 6 | Z82-8 | (Mn _{0.07} Ca _{0.67} Fe _{1.1}) _{1.84} (CO ₃) ₂ | анкерит | ИСП МС |

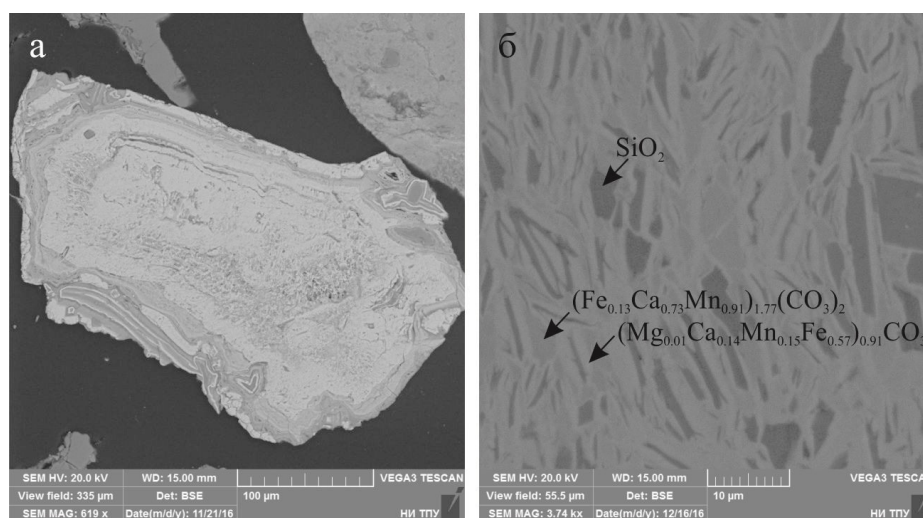


Рис. 2 Внутреннее строение карбонатов.
а – керновая проба Z35-11, б – керновая проба Z35-13

Таким образом, карбонаты кор выветривания Малоушайской зоны подразделены на кутногорит, анкерит, сидерит и марганцевистый кальцит. Карбонаты отличаются разнообразием форм выделения, однако наиболее характерной формой являются микросферолиты. Выявлена зональность распределения карбонатных минералов, выражающаяся в повышении содержания марганцевой составляющей в карбонатах верхней части разреза.

Литература

1. Булах А.Г. Руководство и таблицы для пересчета формул минералов. М.: Недра, 1967. – 144 с.
2. Черняев Е.В. Генезис и золотоносность кор выветривания Томского района // Цветные металлы и минералы: Сборник тезисов докладов восьмого международного конгресса. – Красноярск, 2016. – С. 336 – 337.