

МИНЕРАЛЬНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ЗОЛОТОНОСНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ
ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

О.М. Янченко

Научный руководитель профессор В.Г. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В региональном плане территория Томь-Яйского междуречья располагается в области сочленения Колывань-Томской складчатой зоны, Западно-Сибирской плиты, Кузнецкого прогиба и Кузнецкого Алатау [2].

В Томь-Яйском междуречье практически повсеместно на породах палеозойского фундамента развиты остаточные коры выветривания площадного и линейного типов мел-палеогенового возраста, на отдельных участках происходит их переотложение. Содержания золота в переотложенной коре выветривания достигают 1,5 г/т, в зоне гидролиза остаточной коры выветривания – 6,26 г/т [3].

Площадные остаточные коры выветривания представлены в большинстве случаев только зоной дезинтеграции мощностью в первые метры, в долинах современных рек они, как правило, полностью эродированы. Реже, помимо зоны дезинтеграции, выделяется и зона гидратации. Таким образом, продуктами выветривания площадных кор выветривания являются в различной степени выветрелые породы юргинской и басандайской, реже пачинской свит, замещаемые по зонам трещиноватости гидрослюдами, что приводит к осветлению пород – черные, темно-серые алевриты и песчаники преобразуются в гидрослюдизированные породы светло-серого, желтовато-бурого цвета. Мощность площадных кор выветривания не превышает 5...10 м.

Линейные коры выветривания проявляются в зонах повышенной трещиноватости исходных пород, связанных с тектоническими нарушениями, залеченных интрузивными образованиями базитового состава либо прожилковыми кварцевыми минерализованными зонами. Для линейных кор характерны более глубокая степень преобразования материнских пород и развитие полного профиля выветривания, в котором выделяются зоны дезинтеграции, гидратации и гидролиза. Мощность зоны гидролиза составляет 0,8...39,5 м, она представлена глинами и глинистыми песками, каолиновыми либо существенно каолинизированными, белесыми, серовато-розовыми, охристыми, зеленовато-охристыми, по дайкам основного состава – зеленовато и голубовато-серыми, полутвердыми глинами. Глины преимущественно бесструктурные, участками со слабо выраженной реликтовой сланцеватостью, в различной степени запесочены и ожелезнены. Установленная вертикальная мощность линейной коры выветривания, по данным бурения, составляет свыше 68,7 м (в среднем около 30 м).

Сокращенный химический анализ продуктов зоны гидролиза остаточной коры выветривания, показал, что в составе пород доминирует кремнезем (23...60 %, в среднем 39 %), содержание глинозема составляет 12...22 %, в среднем 18,7 %, концентрация Fe_2O_3 изменяется от 1 до 15,5 % (в среднем 4,5 %). Продукты выветривания относятся к полукислым грубодисперсным глинам со средним и высоким содержанием красящих оксидов. Согласно рассчитанным значениям гидролизатного (ГМ = $(Al_2O_3 + TiO_2 + Fe_2O_3 + FeO) / SiO_2$) и алюмокремниевому ($AM = Al_2O_3 / SiO_2$) модулей, изучаемые глинистые породы, образованы в результате значительного выветривания и соответствуют зоне гидролиза остаточной коры выветривания (как правило, ГМ > 0,5; AM > 0,35). В соответствии со значениями ТМ и АМ установлено, что образование кор выветривания протекало в гумидной климатической обстановке [1].

В олигоцене–конце неогена-эоплейстоцена произошла существенная эрозия остаточных кор выветривания и их переотложение в результате плоскостного делювиального смыва остаточной коры выветривания в виде аллювиально-пролювиальных отложений нижней части новомихайловской (P3nm), евсинской (N_{lev}) и кирсановской (N₂-QEkr) свит. Продукты переотложения остаточных кор выветривания сложены бесструктурными глинами пестрого цвета. В строении переотложенных кор выветривания, как правило, выделяется обогащенный золотом базальный горизонт щебнисто-глинистого состава, представленный белыми каолиновыми глинами, дресвой и в различной степени окатанными, обломками жильного кварца размером до 30 см. Выше преобладают рыхлые отложения глинисто-алеврито-песчаного состава с кварц-гидрослюдисто-каолиновым цементом.

Согласно результатам сокращенного химического анализа проб из переотложенных кор выветривания, кремнезем составляет 32,3...42,3 % (в среднем 35,7 %), глинозем – 17,7...19,7 % (в среднем 18,4 %), содержание Fe_2O_3 варьирует от 3,5 до 6,3 %, составляя в среднем 5 %, содержание TiO_2 в среднем составляет 0,8 %. Породы относятся к полукислым грубодисперсным глинам с высоким содержанием красящих оксидов. Установлены значительные вариации гидролизатного модуля (0,07...1,54; среднее значение ГМ = 0,39), повышенные значения ГМ (больше нормы для платформенных глин в интервале 0,3...0,55) указывают на примесь продуктов гумидного выветривания субстрата любого состава. Согласно рассчитанным значениям алюмокремниевому модулю (0,05...1,3; среднее значение AM = 0,32) изучаемые глинистые породы, образованы в результате размыва гумидных кор выветривания [1].

В зонах гидратации, гидролиза и переотложенной коре выветривания преобладает пелитовая фракция. В зоне дезинтеграции щебнисто-дресвяная фракция составляет более 50 %, содержание песчано-алевритового и глинистого материала варьирует. Переотложенная кора выветривания характеризуется наибольшим разнообразием акцессорных минералов, большинство минералов окатаны, для этой части разреза характерно присутствие в разной степени окатанного золота. В остаточной коре выветривания акцессорные минералы отличаются заметным разнообразием только в зоне гидролиза, в зонах дезинтеграции и гидратации их общее содержание уменьшается, при этом минералы тяжелой и легкой фракций не обнаруживают следов транспортировки, золото остаточной коры выветривания также имеет «рудный» облик.

Минералогическим анализом обнаружены минералы группы карбонатов, сульфиды, магнетит, минералы титана, минералы группы фосфатов, турмалин, циркон, шпинель, корунд, гранаты. Выявлена зональность

химического состава минералов группы карбонатов, характеризующаяся увеличением содержания марганцевого компонента в карбонатах верхней части разреза. В остаточной коре выветривания карбонаты представлены анкеритом и сидеритом, в переотложенной коре выветривания – кутногоритом, анкеритом и сидеритом, в дальнеприносных отложениях – сидеритом и марганцевистым кальцитом. Из сульфидов в остаточной коре выветривания постоянно присутствует пирит, для которого характерна тенденция повышения содержания от значительных концентраций в зоне дезинтеграции до единичных зерен в зоне гидролиза. Подобным образом ведет себя в остаточной коре и магнетит, встречающийся преимущественно в обломках, реже в форме октаэдрических кристаллов. В остаточной и переотложенной корах выветривания с помощью электронного микроскопа выявлены микроскопические выделения галенита, приуроченные к зернам циркона, рутила и пирита. Новообразованный гипергенный пирит обнаружен в зонах гидролиза и гидратации остаточной коры выветривания. От реликтового слабоокисленного пирита кубического габитуса он отличается отсутствием окисных пленок на поверхности, ассоциацией с гидрослюдами и глинистыми минералами, сложной формой кристаллов (октаэдр, пентагондодэкаэдр и др.), мелким размером (десятыи – сотые доли мм). Минералы титана – ильменит и рутил в зоне гидролиза остаточной коры выветривания практически полностью замещаются лейкоксоном, в переотложенной коре выветривания присутствуют единичные зерна сфена и анатаза. Фосфаты, турмалин и циркон присутствуют во всех частях разреза. В переотложенной коре выветривания фосфатные минералы представлены монацитом, в остаточной коре – монацитом, ксенотимом, минералом группы крадаллита, алюмо-бариевым фосфатом (горсейкситом). Апатит присутствует в зонах гидратации и дезинтеграции остаточной коры выветривания. Циркон переотложенной коры выветривания включает примесь золота, остаточной – ниобия. В распределении по разрезу корунда, шпинели и граната не установлено закономерности, минералы встречаются преимущественно в виде обломков, реже шпинель присутствует в форме октаэдров, гранаты – ромбододекаэдров и октаэдров.

Золото остаточной коры выветривания обладает «рудным» обликом, большинство золотинок представлено неправильным морфологическим типом. Характерно уменьшение размера золотинок с глубиной. Преобладают цементационные золотины, имеющие ажурную, комковидную причудливые формы. Для переотложенной коры выветривания характерно наличие золота со следами транспортировки. В различной степени окатанные золотины характеризуются более крупными (по отношению к золоту «рудного» облика) размерами, имеют сглаженные очертания (в разной степени окатаны), представлены трёхмерными неправильными, изометричными, удлинёнными, уплощёнными частицами.

Таким образом, установленная минералого-геохимическая зональность профиля выветривания проявляется в распределении в разрезе глинистых минералов, карбонатов, сульфидов, золота и других аксессуарных минералов. По мере перехода от зоны дезинтеграции к зоне гидролиза происходит повышение содержания минералов группы каолинита, гидрослюд, при этом снижается количество кварца, минералов группы монтмориллонита. Для переотложенной коры выветривания характерно значительное количество кварца, присутствие минералов группы каолинита, гидрослюд, в небольших количествах минералов группы монтмориллонита.

В пробах из переотложенной коры выветривания отмечается наибольшее разнообразие аксессуарных минералов, большая часть из которых окатана. Для этой части разреза свойственно наличие в различной степени окатанного золота. Аксессуарные минералы остаточной коры выветривания отличаются заметным разнообразием лишь в зоне гидролиза, в зонах дезинтеграции и гидратации их общее содержание понижается, при этом минералы не имеют признаков транспортировки, золотины остаточной коры выветривания также имеют «рудный» облик [4, 5].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 18-45-700019).

Литература

1. Интерпретация геохимических данных: Учеб. пособие / Е.В. Спяров, Д.П. Гладкочуб, Т.В. Донская, А.В. Иванов, Е.Ф. Летникова, А.Т. Миронов, И.Г. Бараш, В.А. Буланов, А.И. Сизых. / Под ред. Е.В. Спярова. – М: Интернет Инжиниринг, 2001. – 288 с.
2. Парначев В.П. Геология и полезные ископаемые окрестностей города Томска. // Материалы к полевой геологической экскурсии: справочное пособие. / В.П. Парначев, С.В. Парначев. – Томск: ТГУ, 2010. – 144 с.
3. 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.
4. Янченко О.М. Карбонаты золотоносных кор выветривания Малоушайской зоны // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М.И. Кучина, Томск, 3–7 апреля 2017 г.: в 2 т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – Т. 1. – С. 193–194.
5. Янченко О.М. Минералогические особенности кор выветривания Томь-Яйского междуречья // Новое в познании процессов рудообразования: Сборник материалов восьмой Российской молодёжной научно-практической Школы, Москва, 26-30 ноября 2018. – М.: ИГЕМ РАН, 2018. – С. 426–429.

ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТА КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

О.М. Янченко

Научный руководитель профессор В.Г. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В региональном плане территория Томь-Яйского междуречья находится в области сочленения крупных геологических структур – Колывань-Томской складчатой зоны, Западно-Сибирской плиты, Кузнецкого прогиба и Кузнецкого Алатау [3].