

А.Г.Баранников, И.В.Абакумов, А.Н.Угрюмов, С.А.Чепчугов

## О ЗОЛОТОНОСНОСТИ СУБРОВСКОГО БОКСИТОНОСНОГО КОМПЛЕКСА

О находках самородного золота в отложениях девонского возраста восточного склона Урала сообщается в публикациях [3,5], а также фондовых геологических материалах (Шуб и др., 1974). Золотины в количестве от 1 до 7 знаков были получены из нерастворимых остатков карбонатных пород. Присутствие в некоторых из них признаков окатанности и высокопробных кайм, наблюдаемых в разрезе, без сомнения (по мнению упомянутых авторов) свидетельствовало об их кластогенном (аллотигенном) происхождении. Все встреченные зерна соответствуют мелкому и тонкому золоту.

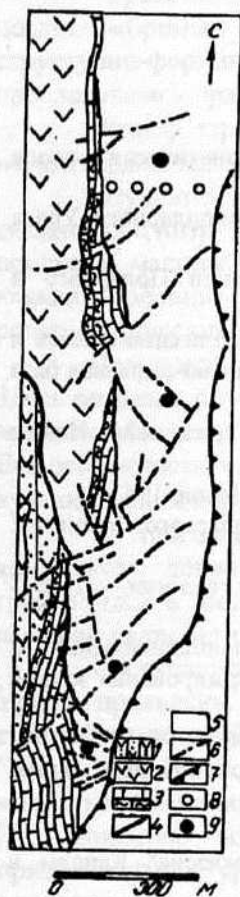


Рис. 1. Схематическая карта СУБРа (по Е.С.Гуткину, Ю.М.Родченко, с дополнениями):

- 1 - эффузивно-осадочные породы  $S_2$  (сосьвинская свита); 2 - порфириды базальтового состава  $S_2$ ; 3 - известняки подрудной рифогенной формации  $S_2-D_1$ ; 4 - выход бокситового пласта на дневную поверхность; 5 - полифациальные известняки  $D_1-D_3$ ; 6-7 - тектонические нарушения; 6 - сбросы и взбросы, 7 - надвиг; 8-9 - проекции точек опробования пород субровского бокситоносного комплекса на дневную поверхность: 8 - рудовмещающих известняков, 9 - бокситов

По форме представлены как цементационно-комковидными, трещинными (таблитчатыми, пластинчатыми) типами, так и зернами с кристалломорфными очертаниями. Последние имеют типично рудный облик, отмечены их сростки с халькопиритом. Сульфидная составляющая изученных проб представлена во всех случаях пиритом, в том числе пентагон-додекаэдрического и октаэдрического облика. В ряде случаев встречены игольчатый и призматический арсенопирит, халькопирит, сфалерит, платина. Выявлены значительные вариации состава золота и характера его неоднородности, степени окатанности и гипергенных преобразований. По данным микросондовых исследований отмечены существенные вариации в золотинах серебра (от 0,1 до 19,2 %), меди (от 0,2 до 1,9 %). В то же время закономерного изменения состава золота в опробованном разрезе карбонатных толщ не установлено. Так, в известняках сарайнинского горизонта лохковского яруса (почве бокситового пласта) пробность золота в среднем составляет 870, меди 0,6 %, в известняках тошемского горизонта пражского яруса (также подрудный горизонт) - соответственно 903 и 0,72 %; в карбонатных породах тальтийского горизонта эйфельского яруса (надрудный горизонт) - 908 и 0,37 %; в известняках высотинского горизонта живетского яруса - 896 и 0,27 %; в породах франского яруса - 882 и 0,55 %.

Таким образом, состав свободного золота во всех горизонтах изученного разреза кардинально не различается. Не значимыми оказались и отличия в составе золотин рудного облика

(средняя проба 900 по данным 13 определений) и окатанного до 2-3 баллов (894 по данным 7 определений; в зоне высокопробной каймы 990).

Авторы упомянутых публикаций увязывают находки золотин в карбонатных породах девонского возраста с размывом коренных источников различной формационной природы, располагавшихся западнее в эпоху седиментогенеза.

Выполненное нами опробование бокситового пласта по отдельным месторождениям СУБРа (Красная Шапочка, Ново-Кальинское, Черемуховское) позволяет по-новому интерпретировать данные, касающиеся золотоносности отмеченных пород (рис.1). Это открывает перспективы обнаружения в отдельных зонах бокситоносного разреза локальных участков, потенциально представляющих промышленный интерес. Основным объектом изучения явился сам бокситовый пласт и, в первую очередь, нижние части разреза в зонах заполненного карста. Известно, что пластовая залежь боксита фиксирует в геологическом разрезе эпоху континентального перерыва, границу стратиграфического несогласия между карбонатными породами сарайнинско-саумского горизонта ( $D_1$ ) и перекрывающего его карпинского горизонта ( $D_2$ ), представленного глинистыми сланцами и темно-серыми плитчатыми амфиפורовыми известняками. В силу структурных и литологических особенностей именно отмеченная часть разреза наиболее благоприятна для масштабного проявления более поздних наложенных рудообразующих гидротермально-метасоматических процессов. В разрабатываемой нами концепции золотого рудогенеза в связи с процессами мезозойской тектоно-магматической активизации (ТМА) [1,2] отводится важная рудолокализирующая роль горизонтам стратиграфических несогласий и областям древнего заполненного карста. Именно с отмеченными карстовыми зонами, контролируруемыми глубинными разломами, связаны многие месторождения золота, свинцово-цинковых и сурьмяно-ртутных руд [4].

Выполнены минералого-геохимические исследования образцов бокситовой руды, отобранной из горных выработок (преимущественно из нижних частей бокситового пласта) отдельных месторождений СУБРа (шахта 16-16 бис, гориз. -290 и - 410 м; шахта "Кальинская", гориз. -500 м; шахта "Черемуховская", гориз. -370 и -620 м). Они включали в себя: а - измельченные породы до крупности 1-0,5 мм и ковшевую промывку протолочки, фракционирование выделенного шлиха, его минералогическое изучение; б - спектральное изучение исходной породы; в - нейтронно-активационное исследование бокситовых проб и их отдельных фракций; г - изучение выделенного свободного золота.

Самородное золото встречено в двух из восьми изученных проб, в том числе - 12 знаков (проба № 4196, шахта 16-16 бис, гориз. - 290 м, орт - заезд 5<sup>м</sup>) и 9 знаков (проба № 5489, шахта "Кальинская", гориз. - 500 м, восстающий 14°). Металл представлен почти исключительно золотиными рудного облика. Преобладают зерна изометричной формы (комковидно-гнездовой, уплощенно-комковидной и комковидно-угловатой), в меньшей мере - упрощенной (прожилково-пленочной). Большинство золотин являются гемиидиоморфными разностями, где в той или иной степени проявлены кристалломорфные очертания. Некоторые золотины или их отдельные грани имеют ярко-желтый цвет, являются блестящими, а другие покрыты коричневатой железисто-кремнистой пленкой. На основе морфометрических замеров зерна соответствуют мелкому и тонкому золоту. Максимальный размер по оси  $a$  (длине) составляет 0,175, по оси  $b$  (ширине) 0,100 и оси  $c$  (толщина) 0,100 мм. Средний размер золотин  $(a+b+c):3=0,06$  мм, коэффициент уплощенности  $(a+b):2c$  варьирует от 1,5 до 5,5 и удлиненности  $(a:c)$  изменяется от 2-3 до 5. Поверхность золотин от гладкой до слабошагреновой, порой наблюдается раковистый излом. Иногда остроугольные выступы несут признаки "оплавленности".

В дубликате пробы № 4196 встречена одна золотиная прожилково-чешуйчатой формы (0,50x0,40x0,10 мм) изометрично-овальных очертаний с окатанностью 3 - 3,5 балла. Цвет ее густо-желтый. Можно видеть, что первичная волнистая поверхность гипергенно преобразована. Это привело к появлению тонкошагреновой поверхности. Очевидно, что данное зерно отвечает по всем признакам (в отличие от вышеописанных) кластогенному золоту.



Пробность золотин по данным микрозондовых исследований (прибор Камека МС-46) варьирует от 812 до 910, в среднем по данным изученных зерен составляя 872. В составе примесей установлены серебро (8,76-18,75 %), медь (0,04-0,16 %). Таким образом, исследованное золото во многом идентично ранее охарактеризованному.

Минералогический анализ 5 протолок, выполненный Угрюмовой Л.Н., сульфидизированных в разной степени бокситов показал, что выход шлиха невысокий (от 20-50 г/м<sup>3</sup> до нескольких сотен г/м<sup>3</sup>). В магнитной фракции присутствуют магнетит, магнитные железистые корочки, иногда магнитные шарики. В I электромагнитной фракции абсолютно доминируют гидроксиды железа (иногда в сростании с диаспором, карбонатами), каогель бемита; в количестве первых процентов и редких знаков - ильменит, пироксен, амфиболы, хромиты, гранаты, минералы группы эпидота, карбонат (в одной из проб с золотом он во фракции преобладает), пирит. Во II электромагнитной фракции больше всего диаспора (иногда в сростании с гидроксидами железа отмечен каогель бемита); в подчиненном количестве (ед. знаки) - слюдястые образования, пироксен, амфиболы, эпидот, турмалин, циркон, карбонаты, пирит (иногда до 10-15 %). В тяжелой немагнитной фракции шлиха большую часть составляет диаспор; помимо этого отмечены циркон, сульфиды (преимущественно пирит, в одном случае - галенит) и самородное золото (в отдельных пробах).

Пирит в изученных шлихах представлен двумя разновидностями. В подчиненном количестве это мелкие идиоморфные разновидности ярко-желтого цвета "свежего" облика (редко - окисленные). Абсолютно преобладает в протолокках пирит неправильной (обломковидной) формы с раковистым изломом светло-желтого цвета. Он обычно цементирует обособления диаспора.

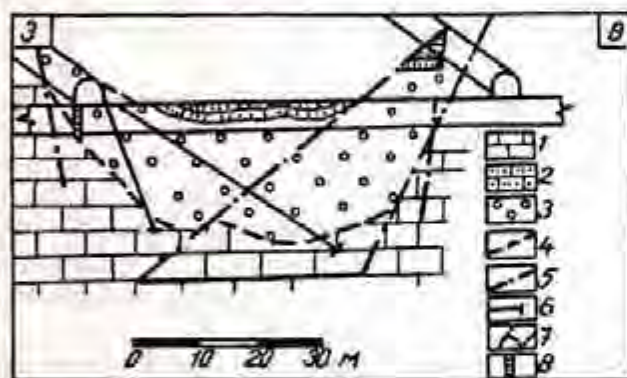


Рис. 2. Геологическая ситуация в месте отбора пробы на южном фланге месторождения "Красная Шапочка" (СУБР):

- 1 - известняки подрудной рифогенной формации D<sub>1</sub>;
- 2 - известняки надрудной рифогенно-шнитчатой формации D<sub>2</sub>;
- 3 - бокситы; 4 - предполагаемая граница рудного тела;
- 5 - тектонические нарушения; 6 - разведочные скважины;
- 7 - горные выработки; 8 - место отбора пробы

Золотоносность бокситоносного горизонта в пределах отдельных участков СУБРа (как, нам кажется, и рудомещающего комплекса карбонатных пород) имеет полигенный характер. С одной стороны, это кластогенное золото, поступившее в прибрежную зону мелководья с суши (где в девонское время были вскрыты эрозией коренные источники различной формационной природы); с другой, большая часть металла имеет эндогенную природу и связана с проявлением более поздних наложенных гидротермально-метасоматических процессов. По аналогии с соседними рудно-россыпными районами Северного и Полярного Урала мы их сопоставляем с этапом мезозойской ТМА. В пользу наложенного характера золотооруднения свидетельствуют и результаты геохимического изучения

Золотоносность проб боксита и его отдельных фракций определялась разными способами. Так, по данным пробирного анализа сульфидизированных бокситов (4 пробы) содержание золота в них колеблется от следов до 0,15-0,20 г/т, серебра лишь следы. По данным нейтронно-активационного анализа одной пробы пиритизированного боксита содержание золота достигает уже 0,47 г/т. Изучение этим же методом монофракций пирита показало их невысокую золотоносность (от 0,05 до 0,54 г/т). Также не проявляет себя в качестве отчетливых концентраторов золота и совокупность минералов, входящих в состав I и II электромагнитных фракций шлиха (0,05-0,31 г/т). Все вышесказанное позволяет предварительно утверждать, что наблюдаемые в отдельных зонах бокситового пласта ореолы золота рудогенного уровня обусловлены присутствием в основном свободного золота. Также можно отметить, что повышенная



сульфидизированных бокситов (4 пробы). В них отмечен высокий уровень концентрирования отдельных элементов, имеющих эндогенную природу: содержание меди достигает  $20 \cdot 10^{-3}$  %, мышьяка 0,1-0,3 %, стронция 0,7 %.

Приняв за основу предложенную концепцию, можно по-иному подходить к проблеме оценки перспектив золотоносности бокситоносных комплексов бассейна. Вместо эфемерно рассеянных по разрезу мелких зерен самородного золота (что представляет лишь сугубо теоретический интерес) мы формулируем задачу возможного накопления металла в конкретных структурно-геоморфологических карстовых зонах под слабопроницаемыми экранами (рис.2.). В первую очередь опробованию должны быть подвергнуты зоны карстовых полостей, наследующих закарстованные тектонические нарушения, а в их пределах породы, претерпевшие гидротермально-метасоматические изменения. Для локализации прогноза основное внимание должно быть уделено анализу и оценке рудоконтролирующего значения различных геологических факторов (структурных, литолого-стратиграфических, палеогеоморфологических) и минералого-геохимических признаков.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бараников А.Г. Гипогенно-гипергенный тип золотого оруденения на Урале // Известия Уральской гос. горно-геол. акад. Сер.: Геология и геофизика. - Вып.8, 1998. - С.94-99.
2. Бараников А.Г., Угрюмов А.Н. Минерация золота зон мезозойской тектоно-магматической активизации // Новые идеи в науках о Земле: Тез. докл. III Междунар. конф., т.2 / МГА. - М., 1997. - С.23.
3. Мурзин В.В., Малюгин А.А. Типоморфизм золота зоны гипергенеза (на примере Урала). - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. - 96 с.
4. Федорчук В.П. Экспертная геолого-экономическая оценка рудных месторождений. - М.: Недра, 1991. - 318 с.
5. Шнейдер Б.А., Мурзин В.В. Аллотигенное золото в известняках // Докл. АН СССР. - 1983. - Т.268, №1. - С.163-167.

УДК 553.04 (571.56)

А.Н. Угрюмов, Г.П. Дворник

### МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ И ЗОЛОТАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В РУДНОМ РАЙОНЕ МЕЗОЗОЙСКОЙ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ (АЛДАНСКИЙ ШИТ)

Алданский щит в мезозое (юра - мел) являлся типичной областью тектоно-магматической активизации (ТМА). Здесь формировались обширные сводовые поднятия и прогибы, осложненные рифтогенными долинами, блоковыми движениями, интенсивным наземным калиевым и ультракалиевым щелочным магматизмом с широкими ареалами метасоматических изменений пород. В ассоциации с метасоматитами возникли крупные месторождения золота, серебра, урана, молибдена, флюорита и других полезных ископаемых, характерных для областей ТМА.

Золоторудные месторождения щита изучались Ю.А. Билибиным, Н.В. Петровской и А.К. Фасталовичем, В.Г. Ветлужских, Е.Е. Захаровым, Н.С. Игумновой, В.В. Карелиным, А.А. Ким, А.Я. Кочетковым, А.И. Куксом, Н.В. Нестеровым, В.Е. Бойцовым, А.Н. Угрюмовым, Ар.Н. Угрюмовым, Г.П. Дворником, С.В. Яблоковой и другими исследователями. Наиболее полной сводкой, учитывающей новейшие данные, является обобщение [1], в котором охарактеризованы главные геолого-промышленные типы золоторудных месторождений щита. В развитие ранее проведенных