

С удалением от интрузива рудные тела расщепляется на пластообразные фрагменты и (или) уменьшаются по мощности, могут выклиниваться и становиться прерывистыми или имеют относительно одинаковую мощность на протяжении многих сотен метров.

На удалении от контакта внедрение относительно небольших тел микросиенитов и сиенит-порфиров, нередко куполовидной и штокообразной формы, также приводит к нарушению пластовой конфигурации магнетитовых залежей, прорывая пласты руд и оруденелых пород.

Многочисленные разноамплитудные (от сантиметров до десятков метров) дизъюнктивные нарушения, в обилии встречаемые на месторождении, разбивают рудные тела на блоки в виде ступенчатых сбросов, столбообразных тел, надвигов и т. д. Причем, ориентировка блоков по падению и простиранию может резко (от полого до крутопадающего) меняться даже в соседних участках.

Кроме того, на месторождении проявлена складчатость с образованием флексур, антиклиналей и синклиналей, которой вместе с вмещающими горными породами подвержены и рудные тела.

ОСОБЕННОСТИ РУДНОГО ПАРАГЕНЕЗИСА ЗОЛОТОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ МРАМОРСКО-КОСОБРОДСКОЙ ПЛОЩАДИ

АЛЕКСАНДРОВ В. В.

ОАО УГСЭ, г. Екатеринбург

Основой исследования являются детальные картировочные и геологопоисковые работы на рудное золото, проводимые Мраморским отрядом Прогнозно-поисковой патриии ОАО УГСЭ с 1999г. на небольшом участке между селами Мраморское и Косой Брод Полевского района, расположенном в пределах так называемой Мраморской зоны смятия.

Мраморская зона смятия, находящаяся в западном обрамлении Сысертского гнейсово-мигматитового комплекса, сложена главным образом верхнеордовикско-силурийскими метаморфитами: продуктами приразломного метаморфизма первично-осадочных и вулканогенно-осадочных пород в условиях зеленосланцевой и альбит-эпидот-амфиболитовой фаций [7].

В строении зоны преобладают углеродисто-биотит-кварцевые, актинолит-кварц-биотит-хлоритовые, амфиболовые сланцы, углеродисто-графитовые кварциты, полосчатые амфиболиты, иногда гранат-биотитовые сланцы. В восточной части зоны прослеживается полоса мраморов, в различной степени битуминозных и насыщенных углеродистым веществом. В Мраморской зоне смятия также широко развиты серпентиниты и апосерпентинитовые породы. Из апосерпентинитовых пород преобладают: тальк-карбонатные, хлорит-тальк-карбонатные, хлорит-тальковые и талькиты. Одна из особенностей зоны – многочисленные малые интрузии от диоритов и габбро-диоритов до гранитоидов и гранит-порфиоров известково-щелочного ряда и умеренно щелочных граносиенит-порфиоров, реже – монцонитоидов. Нередки также лампрофиры и лампрофириподобные породы. Широко проявлены различные метасоматические процессы [6]. Наиболее характерными типами метасоматических пород являются: высокоглиноземистые корундсодержащие метасоматиты, турмалиновые, хлорит-амфиболовые, хлорит-флогопитовые метасоматиты и хлоритолиты, кварц-(карбонат)-мусковитовые породы и метасоматиты березит-лиственитового ряда. Часто отмечаются проявления низкотемпературного метасоматоза, все породы объекта в той или иной степени содержат новообразованное углеродистое вещество и битумоиды [1, 7].

В результате исследований была выявлена золотопродуктивная ассоциация рудных минералов, которая по структурным и типоморфным признакам делится на три группы, вероятно соответствующие стадиям единого рудного процесса. Наличие свежих, не изменённых выветриванием сульфидов в коре выветривания, присутствие битумоидов в зоне, где интенсивно проявились различные метаморфические и высоко- и среднетемпературные метасоматические процессы, свидетельствуют о связи рудного процесса с посторогенной активизацией в зоне глубинного разлома, которую испытала Мраморская зона смятия [7].

Для ранней стадии характерны пирит (I) и халькопирит (I) как главные рудные минералы, второстепенные и редкие – сфалерит, марказит, гематит, рутил, пирротин, борнит, линнеит, кобальтин. Для минералов этой группы свойственны идиоморфизм, сравнительно крупные размеры (первые десятые доли миллиметра и до 1 мм), количество их в породе редко превышает 3-4 %. Ха-

рактены структуры замещения гематитом магнетита, гематитизации и рутилизации ильменита, в некоторых случаях ильменит переходит в тесные решетчатые сростания пирита и рутила [6]. Сульфиды, идентичные выше описанным, отмечаются также в коре выветривания. При их изучении никаких следов гипергенных изменений не отмечается. Ассоциация, вероятно, является дорудной, так как никакой корреляции между количеством сульфидов и содержаниями золота не наблюдается.

Две следующие стадии являются непосредственно золотопродуктивными. В рудную ассоциацию средней стадии входят пирит (II), халькопирит (II), магнетит, грейгит, марказит, сульфиды никеля ряда бравоит-виоларит-ваэсит, электрум, теллуриды: теллуриды золота группы монтбрейита-калаверита, петцит, гессит, алтаит. Для рудной минерализации этой группы, кроме электрума и теллуридов, так же, как и для первой группы, характерен идиоморфизм кристаллов, но их размеры составляют обычно 2 – 3 мкм. Пирит (II) и халькопирит (II) образуют тонкие интерстициальные агрегатные прорастания по межзерновому пространству нерудных минералов, часто образуя сетчатые структуры, толщина таких прорастаний не более 10 мкм, а длина – 1 см и более.

Очень широко развиты структуры замещения тонким пиритом (II) других минералов с образованием псевдоморфоз по ним. В случае наложения этого процесса на сульфидно-никелевую минерализацию пирротин замещается тонким агрегатом пирита, магнетита, грейгита и марказита часто с образованием характерных структур «птичьего глаза», суть которых в том, что по периферии таких псевдоморфоз преобладает пирит (II), реже марказит, а в центральной части количество магнетита и грейгита увеличивается. Поэтому возникают концентрические зоны, отличающиеся по отражательной способности и оттенку [5]. Пентландит замещается тонким агрегатом никелистого пирита, бравоита, виоларита, ваэсита, магнетита. Распределение этих минералов также неравномерно, поэтому в срезе эти выделения имеют схожую зональность.

Псевдоморфозы гидроокислов железа, развитые по рудным ассоциациям предыдущих гидротермально-метасоматических этапов, сначала по периферии и по трещинам замещаются пиритом, а затем полностью переходят в агрегаты тонкого пирита, в некоторых случаях сохраняются небольшие реликтовые участки гидроокислов железа.

Для минерализации этой стадии характерен электрум, который в виде ксеноморфных каплевидных выделений одиночных, реже небольшими группами по 5-6 зерен, совсем редко 15-20 зерен и более, вкраплен в нерудных минералах. Размер выделений 1-3 мкм, реже более. Размеры отдельных зерен достигают 7-8 мкм. Вкрапленность электрума, как правило, редкая или очень редкая, но в целом весьма равномерная.

Теллуридная минерализация этой ассоциации представлена теллуридами золота – группа монтбрейита-калаверита, петцитом, гесситом и алтаитом. Теллуриды группы монтбрейита-калаверита очень редки, в аншлифах встречаются в виде редких единичных выделений. Как правило, кристаллы гипидиоморфны, по форме близки к изометричным, вкраплены в нерудных минералах, размеры зерен не более 15 мкм. Петцит, гессит и алтаит вкраплены в пирите (II) (псевдоморфозы по другим минералам), реже в пирите (I), представляют собой каплевидные выделения размерами не более 1-2 мкм, вкраплены, как правило, небольшими группами.

Рудная ассоциация последней, третьей, стадии отличается от предыдущих почти полным отсутствием сульфидов, исключение составляют единичные идиоморфные кристаллы халькопирита (III) размерами не более 5 мкм, а также не повсеместно отмечается молибденит в виде тонкочешуйчатых ксеноморфных выделений размерами 0,05-0,1 мм, размеры отдельных чашуек менее 1 мкм. В целом минерализация представлена самородным золотом, самородной медью, цинкистой медью и другими самородными металлами, теллуридами золота группы сильванита-калаверита, теллурувисмутитом, сульфотеллуридами висмута, минералами класса селенидов (требуют дальнейшего изучения).

При минерографическом исследовании единичные выделения самородного золота в минерализованных породах площади отмечаются постоянно, в виде ксеноморфных интерстициальных включений в нерудных минералах, размеры не более 2-5 мкм. Реже наблюдается повышенное количество выделений золота (от десятков до сотни), где оно ассоциирует с теллуридами золота группы сильванита-креннерита. Выделения золота и теллуридов развиваются интерстициально, согласно рассланцеванию. Размеры выделений золота достигают 40 мкм. Теллуриды золота в сростаниях с самородным золотом развиты в виде внешних краевых каемок толщиной 2-3 мкм или примыкают тонкими интерстициальными прорастаниями. Самостоятельные выделения теллуридов в длину достигают 20 мкм. В срезе аншлифа такие зонки, обогащенные самородным золотом и теллуридами золота, в целом имеют несогласное развитие по отношению к сланцеватости породы,

секут его линией кулисообразно расположенных выделений. Толщина таких зонок не более 1 мм, длина до сантиметра и более. Встречаются также небольшие участки гнездовидных выделений самородного золота размером не более 1 мм [3, 4].

Теллуриды золота группы сальванит-креннерит часто образуют самостоятельные выделения без ассоциации с самородным золотом, характер выделений схож с описанным по золоту. Размеры теллуридов достигают 35-40 мкм.

Из других теллуридов в минерализованных породах площади в небольших количествах, но нередко отмечаются теллурвисмутит, а также минералы группы сульфотеллуридов висмута. Постоянно присутствуют минералы, вероятно, относящиеся к классу селенидов (?). Они образуют агрегаты из листоватых уплощенных кристаллов размерами не более 20 мкм, обладают умеренной отражательной способностью (близкая к пирротину), низкой твердостью и ассоциируют с углеродистым веществом, требуют дальнейшего изучения.

При промывке кор выветривания и протолок коренных пород помимо самородного золота были обнаружены самородная медь, цинкистая медь, самородный цинк, самородное железо, самородный алюминий [1, 2, 5, 7]. При минераграфических исследованиях самородные металлы также встречаются нередко, но хорошо диагностируются только самородная медь и цинкистая медь [1, 2], остальные минералы требуют дальнейшего лабораторного изучения.

Самородная медь в минерализованных породах площади наблюдается [1, 2] в виде единичных включений ксеноморфного облика в нерудных минералах. Размеры их обычно не превышают 5-7 мкм. Цинкистая медь имеет более крупные размеры - до 0,5 мм, наблюдается в виде интерстициальных вытянутых прорастаний в нерудных минералах, но при минераграфическом изучении встречается очень редко.

В ассоциации с вышеперечисленной рудной минерализацией часто отмечается углеродистое вещество, вероятно, метасоматического происхождения, так как присутствует в разнообразных породах площади: гранат-биотитовые, амфиболовые, слюдисто-хлорит-кварцевые сланцы, тальк-карбонатные породы, мрамора, гранитоиды (вблизи тектонических срывов) [1, 2, 7, 8].

Микроскопически углеродистое вещество наблюдается в виде двух разновидностей. Первая – тонкочешуйчатые агрегаты с размерами отдельных чешуй менее 1 мкм, интерстициально развиваются по межзерновым пространствам других минералов. Вторая – битумоиды группы антраксалитов, тесно ассоциируют с первой разновидностью углеродистого вещества, образуя ксеноморфные, ленточные интерстициальные, изометричные иногда с радиально-лучистой структурой выделения, с размерами отдельных агрегатных выделений до 10 мкм. Нередко наблюдаются сопряженные выделения углеродистого вещества с самородным золотом, самородными металлами, минералами класса селенидов (?) и теллуридов. Количество углеродистого вещества в породах в некоторых случаях достигает первых десятков процентов.

В результате исследований была выявлена золотопродуктивная ассоциация рудных минералов. Выделены три группы минералов, вероятно, отвечающие стадиям эволюции единого процесса, обладающего рядом специфических черт и особенностей.

1. Рудный парагенезис минералов присутствует как в коренных породах, так и в коре выветривания. В затронутых выветриванием коренных породах сульфиды развиваются по гидроокислам железа, сульфиды, выделенные из кор выветривания, часто не имеют признаков гипергенных изменений.

2. В минерализованных породах площади нередко присутствует метасоматически образованное углеродистое вещество и битумоиды.

3. Золоторудная минерализация представлена тонкими микроскопическими выделениями электрума, теллуридов золота, самородного золота, которые часто ассоциируют с метасоматически образованным углеродистым веществом и битумоидами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азовскова О. Б., Малюгин А. А., Кузнецов В. Н., Александров В. В. Новый тип гипогенно-гипергенного золотого оруденения на Среднем Урале. Особенности минералогии // Мат-лы Всерос. симпозиума «Геология, генезис и вопросы освоения комплексных месторождений благородных металлов». М., 2002. С. 100-102.

2. Азовскова О. Б., Малюгин А. А., Сустанов С. Г. Самородные металлы и интерметаллиды Мраморской зоны смятия и возможная прогнозная оценка // Вестник УрО РАН Минералогического общества. Екатеринбург: УГТГА, 2002. С. 7-12.

3. Альбов М. Н. Вторичная зональность золоторудных месторождений Урала. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 216 с.
4. Безмертная М. С., Логинова Л. А., Соболева Л. Н. Определение теллуридов под микроскопом. М.: Наука, 1969. С. 72.
5. Новгородова М. И. Самородные металлы в гидротермальных рудах. М.: Наука, 1983. С. 287.
6. Рамдор П. Рудные минералы и их сростания. М.: Издательство иностранной литературы, 1969. С. 1132.
7. Рапопорт М. С., Азовская О. Б., Кузнецов В. Н. Геологическое строение, метаморфизм и золотое оруденение Мраморской зоны смятия (Средний Урал) // Ежегодник – 2001. Проблемы геологии и рудообразования в геологической истории Урала. Екатеринбург: Министерство природы РФ. ДПР по Урал. региону. ОАО УГСЭ. С. 55-72.
8. Чивлева Н. Т., Безмертная М. С., Спиридонов Э. М. и др. Справочник-определитель рудных минералов в отраженном свете. М.: Недра, 1988. С. 504.

ПРЕДПОСЫЛКИ К ПОСТАНОВКЕ ПОИСКОВЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА БАЗИТ-ГИПЕРБАЗИТОВЫХ МАССИВАХ С ЗОЛОТО-ПАЛЛАДИЕВЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКО-ПЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОРОД И РУД БАРОНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ТУМАНОВ М. В., МАЛАХОВ И. А.

Уральская государственная горно-геологическая академия

Расхожее утверждение, что все сколь-нибудь значимые месторождения полезных ископаемых на Среднем Урале, в том числе и рудных, уже открыты и не предвидится новых находок, опровергнуты геологами Урала, обнаружившими в 80-е годы XX столетия такие месторождения, как Гагарское золоторудное, Баронское платинометалльное и др.

Баронское золото-платино-палладиевое месторождение обнаружено в 1985 году и расположено в юго-западной части Волковского габбрового массива и приурочено к относительно крупному пироксенитовому телу. К данному моменту Волковский массив был относительно хорошо изучен, и в его пределах уже было вовлечено в отработку одноимённое месторождение медно-сульфидных и апатит-титаномагнетитовых руд, которые служили сырьём для Красноуральского медеплавильного комбината. Баронское рудопроявление было обнаружено в процессе доразведки Волковского месторождения и, как оказалось, является, по мнению ведущих геологов Урала, самостоятельным типом подобных месторождений (Баронский тип).

Баронский тип платиноидного оруденения обнаружен пока лишь в единственном месте и, вероятно, случайно. Однако перспективы обнаружения рудопроявлений и месторождений подобного типа в других местах Платиноносного пояса, по мнению авторитетных геологов Урала (Золотов К. К., Волченко Ю. А., Коротеев В. А. и др.), весьма положительны.

Месторождения подобного типа, по мнению автора, тем быстрее и эффективнее будут обнаружены и разведаны, чем более чётко будут выявлены закономерности оруденения в пределах Баронского месторождения. К настоящему моменту в процессе научно-исследовательских и поисково-разведочных работ выявлены некоторые особенности баронского золото-платино-палладиевого оруденения в пределах Волковского габбрового массива, которые в перспективе могут быть также обнаружены и в других объектах Платиноносного пояса.

Трудность, а следовательно, и неоднозначность выявления месторождений подобного типа заключаются в том, что руды Баронского месторождения являются малосульфидными и визуально неотличимы от вмещающих их пород. Только на основании опробования можно получить положительный или отрицательный ответы на вопрос о перспективности того или иного участка (объекта). Очевидно, что всю площадь Платиноносного пояса дорогостоящими геологоразведочными работами покрыть невозможно, но вместе с тем практически вся поверхность Урала в той или иной мере покрыта геолого-геофизическими съёмочными работами того или иного масштаба.

Автор данного доклада, изучив имеющуюся литературу и учитывая современные взгляды на данную проблему, а также проведя некоторые собственные измерения, предлагает некоторые предложения по решению данной проблемы.