

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ГЕНЕЗИС  
ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
МАГНИТОГОРСКОЙ МЕГАЗОНЫ****Знаменский С.Е.***Институт геологии Уфимского НЦ РАН, Уфа, [znamensky\\_sergey@mail.ru](mailto:znamensky_sergey@mail.ru)*

Золото-сульфидные месторождения установлены на северном замыкании Магнитогорской мегазоны в породах различного возраста. В граничной зоне меланжа Главного Уральского разлома они локализованы, главным образом, в углеродсодержащих терригенных и олистостромовых толщах раннекаменноугольного (месторождения Миндяк, Средний лог и др.) и предположительно силурийского (месторождения Орловское, Верхнеубалинское и др.) возраста, а во внутренних частях мегазоны – в девонских вулканогенно-осадочных комплексах (месторождения Муртыкты, Ик-Давлят, Карагайлы).

Для месторождений этого типа характерно пространственное совмещение слабо золотоносной минерализации, сингенетичной вмещающим породам, и наиболее продуктивного на золото эпигенетичного прожилково-вкрапленного сульфидного и подчиненного жильно-прожилкового кварц-сульфидного оруденения позднепалеозойского возраста [3]. Околорудные метасоматиты относятся к березит-лиственитовой формации. В разрезе месторождений, залегающих среди удаленных фаций девонских колчеданоносных вулканогенных формаций, обычно присутствует ранняя вулканогенно-осадочная и гидротермально-метасоматическая минерализация существенно пиритового состава, например, на месторождениях Муртыкты и Карагайлы. Содержания золота в ней обычно не превышают 0,2 г/т. Эпигенетичное оруденение на этих месторождениях имеет полиметаллический состав и сопровождается околорудными метасоматитами с Rb-Sr возрастом 294 (Муртыкты) и 286 (Карагайлы) млн. лет [2,3]. В углеродсодержащих осадочных и олистостромовых толщах сингенетичная минерализация представлена глобулярным мышьяковистым пиритом (месторождение Миндяк), иногда в ассоциации с арсенопиритом (Орловское месторождение, южный фланг Миндякского рудного поля). Сульфиды характеризуются тяжелым составом серы. В частности, значения  $\delta^{34}\text{S}$  пирита из ранней пирит-арсенопиритовой ассоциации, распространенной на южном фланге Миндякского рудного поля, колеблются в интервале +5,8...+20,9‰ (39 определений) и только в одной пробе получено значение -5,1‰ [1]. Изотопный состав серы арсенопирита из той же ассоциации варьирует в интервале +7,7...+13,2‰. Содержание золота в пирит-арсенопиритовой минерализации южного фланга Миндякского рудного поля составляет 0,12-0,34 г/т. Позднепалеозойские руды имеют в этих комплексах также пиритовый или пирит-арсенопиритовый состав с незначительной примесью сульфидов полиметаллов.

Региональная структурная позиция золото-сульфидных месторождений определяется приуроченностью к узлам пересечения коллизионных разломов. Золотоконтролирующие структурные узлы включают взбросо-надвиговые нарушения северо-восточного простирания и наложенные на них зоны малоамплитудных сдвигов и косых разрывов близмеридионального, северо-западного и восток-северо-восточного направлений. Последние представляют собой разрывные структуры, образующие и, главным образом, разрушающие сдвиговые мегадуплексы растяжения. Эти тектонические зоны играют ведущую роль в размещении на северном фланге Магнитогорской мегазоны многофазового Балбукского сиенит-гранит-порфирирового комплекса малых интрузий и даек ( $\text{C}_2$ -P) и золотого оруденения различной формационной принадлежности, в том числе и золото-сульфидных месторождений. Наиболее крупные концентрации золото-сульфидных руд (Миндяк, Муртыкты) установлены на участках наложения структурных узлов на конседиментационные палеодепрессии различного генезиса.

Изотопно-геохимические данные свидетельствуют о том, что при формировании позднепалеозойского оруденения поступление рудного вещества происходило из разноглубинных источников: мантийных, коровых магматогенных и метаморфогенных, связанных с мобилизацией рудного вещества из вмещающих пород.

Пириты позднепалеозойской золото-сульфидной минерализации имеют преимущественно ювенильный состав серы. Например, вариации изотопного состава серы пиритов эпигенетично-

го оруденения месторождения Миндяк [1] составляют  $-2,0...+2,5\%$ , а месторождения Муртыкты  $-2,6...+5,7\%$  (данные М.А. Гаррис и С.В. Мичурина). Кроме того в пиритах, концентрирующихся в околорудном ореоле, установлена тяжелая сера, часть которой, учитывая незначительные вариации  $\delta^{34}\text{S}$  (менее  $10\%$ ), возможно, относится к сере гомогенизированной в коровых условиях. Значения  $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$  равновесного с пиритом флюида, рассчитанного на основании температуры формирования пиритовых руд Миндякского месторождения ( $300^\circ\text{C}$ ), отвечают сере флюидов, отделившихся от гранитоидного очага [4]. Этот вывод подтверждают результаты исследований  $\delta^{13}\text{C}$  углекислоты, извлеченной из газово-жидких включений кварца, а также  $\delta^{18}\text{O}$  кварца и альбита околорудных метасоматитов этого месторождения. По значениям  $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$  ( $-6,2...-7,8\%$ ) и  $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$  ( $+6,3...+8,2\%$ ) рудоносный флюид отвечает магматическому [4]. В настоящее время наиболее обоснованной представляется точка зрения о парагенетической связи позднепалеозойского золото-сульфидного оруденения с Балбукским комплексом малых интрузий и даек ( $\text{C}_2\text{-P}$ ), породы которого имеют геохимическую специализацию на золото [3].

Признаки мобилизации рудных элементов, в том числе и Au из вмещающих пород установлены на многих месторождениях березит-лиственитовой формации [5]. На золото-сульфидных месторождениях Магнитогорской мегазоны, по нашим данным, эти признаки проявляются, в частности, в положительной корреляции содержаний элементов – примесей (Cu, Zn, Pb, Co) в пиритах руд с концентрациями этих элементов во вмещающих породах. Однако масштабы этого процесса пока достоверно не изучены. Возможно, с регенерацией и ремобилизацией золота отчасти связан стратиграфический контроль позднего оруденения горизонтами пород, обогащенными сингенетичной минерализацией. Так, например, на месторождении Миндяк вертикальный диапазон распространения рудных тел ограничен пластиной полимиктового олистострома, матрике которого обогащен сингенетичной пиритовой минерализацией.

Таким образом, золото-сульфидные месторождения Магнитогорской мегазоны представляют собой полигенно-полихронные образования, в которых сочетаются слабо золотоносная минерализация, сингенетичная вмещающим породам, и продуктивные на золото гидротермально-плутоногенно-метаморфогенные руды позднепалеозойского возраста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб М.Л., Бердников П.Г., Шаймарданова Р.М. Новые данные по геохимии Миндякского месторождения // Вопросы минералогии, геохимии и генезиса полезных ископаемых Южного Урала. Уфа: ИГ БФАН СССР, 1982. С. 77-80.
2. Горожанин В.М. Рубидий-стронциевый метод в решении проблем геологии Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Свердловск: ИГГ УрО РАН, 1995. 23 с.
3. Знаменский С.Е. Структурные условия формирования коллизионных месторождений золота восточного склона Южного Урала. Уфа: «Гилем», 2009. 348 с.
4. Мурзин В.В., Бортников Н.С., Сазонов В.Н. и др. Происхождение рудообразующего флюида на Миндякском золоторудном месторождении (Южный Урал) // Эволюция внутриконтинентальных подвижных поясов: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез, полезные ископаемые: Мат-лы научной конференции (IX Чтения А.Н. Заварицкого). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. С. 197-199.
5. Сазонов В.Н. Березит-лиственитовая формация и сопутствующее ей оруденение. Свердловск: УрО АН СССР, 1984. 208 с.