

# ГЕОЛОГИЯ И ВТОРИЧНЫЕ ОРЕОЛЫ РАССЕЯНИЯ СЕВЕРНОГО УЧАСТКА МИХЕЕВСКОГО МЕДНО-ПОРФИРОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.Е. Котельников, В.В. Дьяконов

Инженерный факультет  
Российский университет дружбы народов  
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

Приведены данные по минеральному составу руд и последовательности их образования. Было проведено изучение вторичных ореолов Михеевского месторождения. Над северным участком месторождения выявлены достаточно контрастные вторичные ореолы Cu, Zn, Pb, Ag, I, Mo, Fe, с характерным для данного типа месторождений пространственным положением.

Михеевское медно-порфировое месторождение расположено на территории Варненского района Челябинской области.

В строении месторождения принимают участие стратифицированные вулканогенные отложения верхнедевонско-нижнекаменноугольного ( $D_3-C_1$ ) и вулканогенно-осадочные отложения нижнекаменноугольного возраста ( $C_1$ ). Суммарная мощность этих отложений достигает 2,0—2,5 км.

К рыхлым образованиям отнесены перекрывающие породы кайнозойского возраста и продукты выветривания руд и вмещающих пород месторождения, возраст которых определен как мезозойский. В среднем, мощность покровных отложений на месторождении составляет 5—10 м. Отложения представлены глинами, суглинками, гематитизированными песками [2; 5].

Границы рудных тел устанавливаются по опробованию (по бортовому содержанию меди 0,3%). Рудные тела представляют собой зоны прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации, сложной формы (рис. 1).

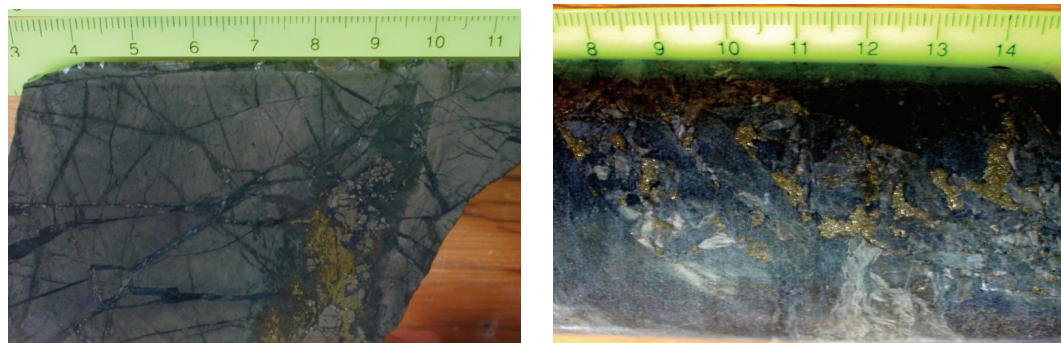


Рис. 1. Прожилковые и вкрапленные руды месторождения Михеевское. Керн скважины М-150

Минералообразование происходило в два этапа (гидротермальный и гипергенный), в пределах которых выделяются стадии (табл. 1). Каждой стадии соот-

ветствуют определенные минеральные ассоциации: кварц-магнетитовая, кварц-молибденитовая, пиритовая (кварц-пирротин-пиритовая), пирит-халькопиритовая, борнит-халькопиритовая, полиминеральная (кварц-карбонат-арсенопирит-галенит-сфалеритовая).

Таблица 1

**Последовательность минерализации**

Этапы Стадии Ассо- циации	Гидротермальный						Гипер- генный
	I		II			III	IV
	1	2	3	4	5	6	7
Магнетит, титаномагнетит	—————						
Молибденит		—————					
Пирит	—————	—————	—————	—————			
Пирротин			—————	—————			
Халькозин			—————	—————			—————
Халькопирит		—————	—————	—————	—————		
Борнит				—————	—————		
Кварц	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
Карбонат					—————	—————	
Арсенопирит	—————					—————	
Галенит						—————	—————
Сфалерит						—————	—————
Гематит						—————	—————
Ковеллин							—————
Слюды	—————					—————	
Блеклая руда						—————	

— — — — — тектонические перерывы;      ————— главные минералы;  
 ————— второстепенные минералы;      ————— редкие минералы

Стадии минералообразования: I — пирит-магнетитовая с арсенопиритом; II — пирит-молибденит-халькопиритовая с борнитом и халькозином; III — халькопирит-пирит-галенит-сфалеритовая; IV — халькозин-ковеллиновая.

Минеральные ассоциации: 1 — кварц-магнетитовая; 2 — кварц-молибденитовая; 3 — пиритовая (кварц-пирротин-пиритовая); 4 — пирит-халькопиритовая; 5 — борнит-халькопиритовая; 6 — полиминеральная (кварц-карбонат-арсенопирит-галенит-сфалеритовая); 7 — халькозин-ковеллиновая

1. **Кварц-магнетитовая ассоциация** представлена кварц-биотитовыми и кварц-актинолит-эпидот-хлоритовыми прожилками с магнетитом, а также и собственно гнездами и прожилками магнетита в пределах развития альбит-эпидот-актинолитовых метасоматитов.

2. **Кварц-молибденитовая ассоциация** распространена в центральной части месторождения и тяготеет к висячему (восточному) боку рудного тела. Молибденит присутствует в виде редких чешуек в кварцевых прожилках и тонкой вкрапленности в зонах интенсивного окварцевания.

3. **Пиритовая (кварц-пирротин-пиритовая) ассоциация** включает в себя крупные изометричные выделения пирита неправильной формы с микровключениями пирротина и халькопирита, а также пиритовыми прожилками с пирротинном.

4. **Пирит-халькопиритовая ассоциация** развита на флангах рудных тел и за их контуром. Пирит и халькопирит образуют тонкую рассеянную вкрапленность, относительно равномерно распределенную в породе. Прожилки более крупных кристаллов пирита и халькопирита редки. Пирит-халькопиритовая ассоциация формирует основной объем медного оруденения.

5. **Борнит-халькопиритовая ассоциация** слагает центральные, наиболее богатые части рудных тел, где халькопирит и борнит образуют срастания.

6. **Полиминеральная ассоциация** проявлена слабо. Она представлена прожилками гребенчатого кварца с гнездами карбоната и неравномерно распределенными скоплениями рудных минералов (сфалерита, галенита, пирита, халькопирита, арсенопирита, редко — блеклых руд). Пространственно эта зона располагается в зоне карбонатизации — на западном фланге месторождения.

Образования всех выше отмеченных ассоциаций пересекаются маломощными кварц-карбонатными (безрудными) прожилками.

Из этого следует вывод, что Михеевское медно-порфировое месторождение можно отнести к гидротермальному генетическому типу.

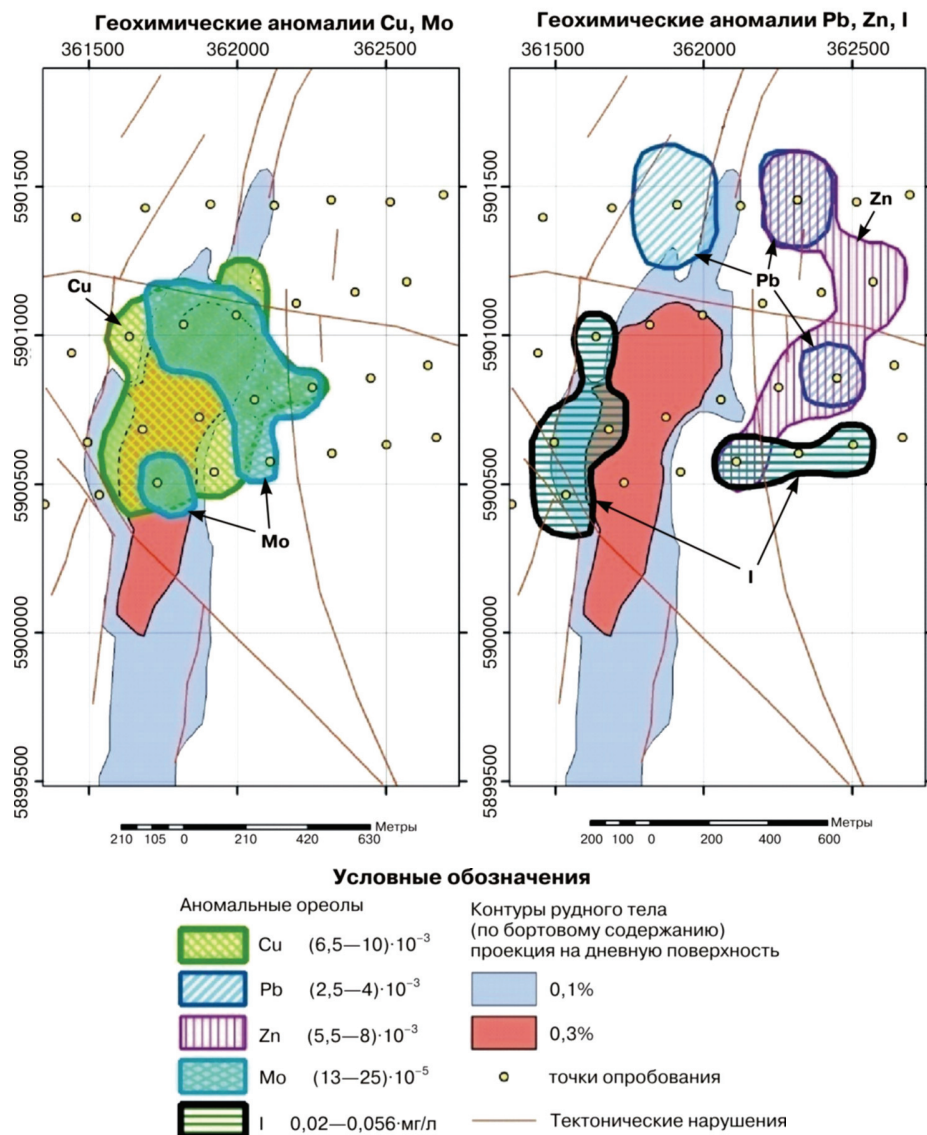
В пределах рудного тела проведены контуры по содержаниям меди 0,1 и 0,3% (современная мировая практика разработки медно-порфировых месторождений включает в контур запасов содержание выше бортового 0,1% [3]).

Было пройдено 4 профиля через 200 м, выходящие за пределы рудного тела, общей длиной 9 км, с шагом опробования 200 м. Отбирались пробы рыхлых отложений с глубины 30 см. (из-под зольного горизонта). Пробы анализировались спектральным атомно-эмиссионным приближенно-количественным анализом на 22 элемента (Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Cr, V, Mo, Ag, Mn, As, Sb, W, Sn, Bi, Ba, Ti, Li, Y, Zr, P, B) и проводился спектро-химический анализ на йодит-ион.

В результате статистической обработки аналитических данных, анализа моноэлементных накладок, тренд-анализа было выявлено, что рудное тело сопровождается ярко выраженными ореолами меди и молибдена, оконтуренные с востока полиметаллическим ореолом (рис. 2). Отмечено, что аномальные содержания йода пространственно граничат с медно-молибденовым ореолом и приурочены к полиметаллическому ореолу [1; 4].

Статистический анализ позволил выделить для Михеевского месторождения ряд элементов — индикаторов медно-порфирового оруденения — Cu, Zn, Pb, Ag, I, Mo, Fe.

Полученная матрица корреляции (табл. 2) и древовидная диаграмма (рис. 3) зависимости подтверждают характер пространственного распределения элементов.



**Рис. 2.** Вторичные геохимические ореолы северного участка Михеевского месторождения

Таблица 2

**Матрица корреляции**

	I	Cu	Zn	Pb	Mo	Ag	Fe
I	1,00	-0,15	-0,09	-0,03	-0,16	0,11	0,03
Cu	-0,15	1,00	0,73	0,52	0,85	0,42	0,73
Zn	-0,09	0,73	1,00	0,58	0,54	0,56	0,72
Pb	-0,03	0,52	0,58	1,00	0,40	0,65	0,69
Mo	-0,16	0,85	0,54	0,40	1,00	0,34	0,52
Ag	0,11	0,42	0,56	0,65	0,34	1,00	0,53
Fe	0,03	0,73	0,72	0,69	0,52	0,53	1,00

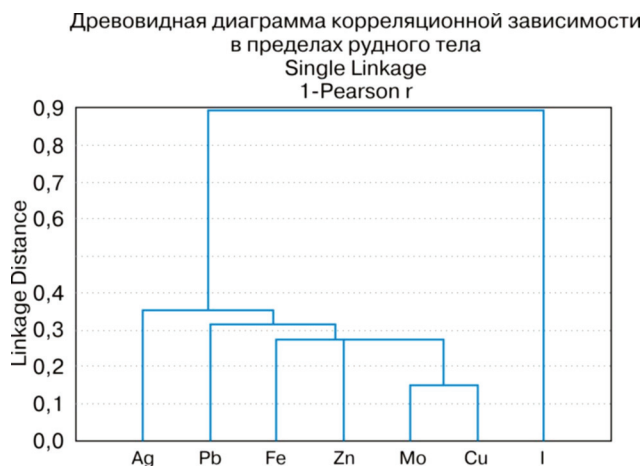


Рис. 3. Древовидная диаграмма корреляционной зависимости элементов

Следует также отметить, что характер вторичных ореолов над северным участком Михеевского месторождения идентичен вторичным ореолам над медно-порфировыми месторождениями Казахстана (Актогай, Айдарлы).

Проведенные исследования однозначно доказали возможность проведения геолого-геохимических работ для цели выявления медно-порфировой минерализации в пределах восточного склона Южного Урала.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Артисонов В.В.* Методика геохимических поисков твердых полезных ископаемых. — М.: Недра, 1984.
- [2] *Белгородский Е.А., Черкашов С.А., Гравежнев А.И., Шаргородский Б.М.* Медно-порфировый Новониколаевский рудный узел. — Свердловск.
- [3] *Кривцов А.И., Мигачов И.Ф., Попов В.С.* Медно-порфировые месторождения мира. — М.: Недра, 1986.
- [4] *Соловов А.П.* Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. — М.: Недра, 1990.
- [5] *Шаргородский Б.М., Новиков И.М.* Оценочные работы на Михеевском месторождении медно-порфировых руд. — Челябинск, 2005.

## GEOLOGY AND SECONDARY DISSEMINATION AUREOLES OF THE NORTH PART OF MIKHEEVSKOE COPPER-PORPHYRIC DEPOSIT

**A.E. Kotelnikov, V.V. Diakonov**

Engineering faculty

Peoples' Friendship Russian University

*Miklucho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198*

The article is devoted to discussion of mineral composition of ore and mineral sequence. We learned secondary dissemination aureoles of Mikheevskoe deposit. And contrast secondary aureoles of Cu, Zn, Pb, Ag, I, Mo, Fe were traced above the north part of deposit. It's spatial position is typical for copper-porphyrific deposits.