

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МЕДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ ШАРОМСКОЕ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ КАМЧАТКА

© 2024 Е.Д. Скильская, Ш.С. Кудаева, О.А. Зобенько

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия, 683006;
e-mail: wideworldscience@gmail.com*

Поступила в редакцию 24.05.2024; после доработки 19.07.2024; принята в печать 25.09.2024

Приводятся новые данные о минералогии руд Шаромского меднорудного проявления, Кирганикско-Шаромской рудной зоны в Центральной Камчатке. Медные руды приурочены к центральной части субмеридионального массива субщелочных метасоматитов. Оруденение носит вкрапленный, реже прожилково-вкрапленный характер. Изученные образцы руд, отобранные при проведении полевых работ 2023 г., представляют собой окварцованные метасоматиты с развитой сульфидной минерализацией. Среди жильных и акцессорных минералов установлены кварц, хлорит, барит и апатит. Рудные минералы представлены магнетитом, халькопиритом и борнитом. Гематит и малахит наиболее распространенные гипергенные минералы, реже встречаются куприт и гидроксиды Fe и Cu. Установленная халькопирит-борнитовая минеральная ассоциация Шаромского рудопроявления сопоставима с минерализацией других меднорудных объектов центральной Камчатки и характерна для месторождений медно-порфиrowого типа.

Ключевые слова: медно-порфиrowые месторождения, борнит, минерал, золото, минерализация, Камчатка.

ВВЕДЕНИЕ

Комплексные медно-порфиrowые месторождения относятся к одним из богатейших эндогенных источников меди и золота (Глухов и др., 2024; Петров и др., 2020), поэтому поиск и разведка таких объектов является приоритетным направлением во многих горнодобывающих регионах страны. Собственно медно-порфиrowые месторождения на Камчатке не найдены, однако имеются сведения о признаках медно-порфиrowой минерализации на ряде объектов (Округин и др., 2019; Сидоров и др., 2017; Soloviev et al., 2021). На высокую перспективность обнаружения медно-порфиrowой минерализации в составе комплексных рудно-магматических систем указывали И.Ф. Мигачев с соавторами (Мигачев и др., 2020).

Шаромское рудопроявление меди, открытое в 1958 г. при проведении геолого-съёмочных работ, располагается в пределах Кирганикско-Шаромской рудной зоны в Центральной Камчатке (рис. 1) и отнесено к потенциальным проявлениям медно-порфиrowого типа, схожего по своим геолого-структурным характеристикам с Кирганикским

медно-порфиrowым месторождением (Байков и др., 1968¹; Игнатъев и др., 1999²). В 2023 г. в рамках проведения проспекторско-ревизионных работ с целью выявления перспективных рудопроявлений и месторождений, а также оценки ранее известных объектов авторы совместно с ООО «Голд Стрим Групп», посетили ряд месторождений южной, центральной и северной Камчатки, в число которых вошло и Шаромское меднорудное проявление (рис. 1). В результате проведенных исследований получены актуальные сведения по современному состоянию территории рудопроявления и минеральному составу руд, представленных в данном сообщении.

¹ Байков А.И., Зубко А.Д. и др. Отчет о поисковых буровых работах, проведенных на участке Шаромского меднорудного месторождения в 1966–1967 гг. Петропавловск-Камчатский, 1968 г. 116 с.

² Игнатъев Е.К., Шаповаленко В.Н., Читалин А.Ф. и др. Отчет о геологических исследованиях, проведенных в пределах Кирганикско-Шаромской рудной зоны компанией Би-Эйч-Пи Интернэшнл Ресорсес в 1997–1998 гг. Петропавловск-Камчатский, 1999. 78 с.

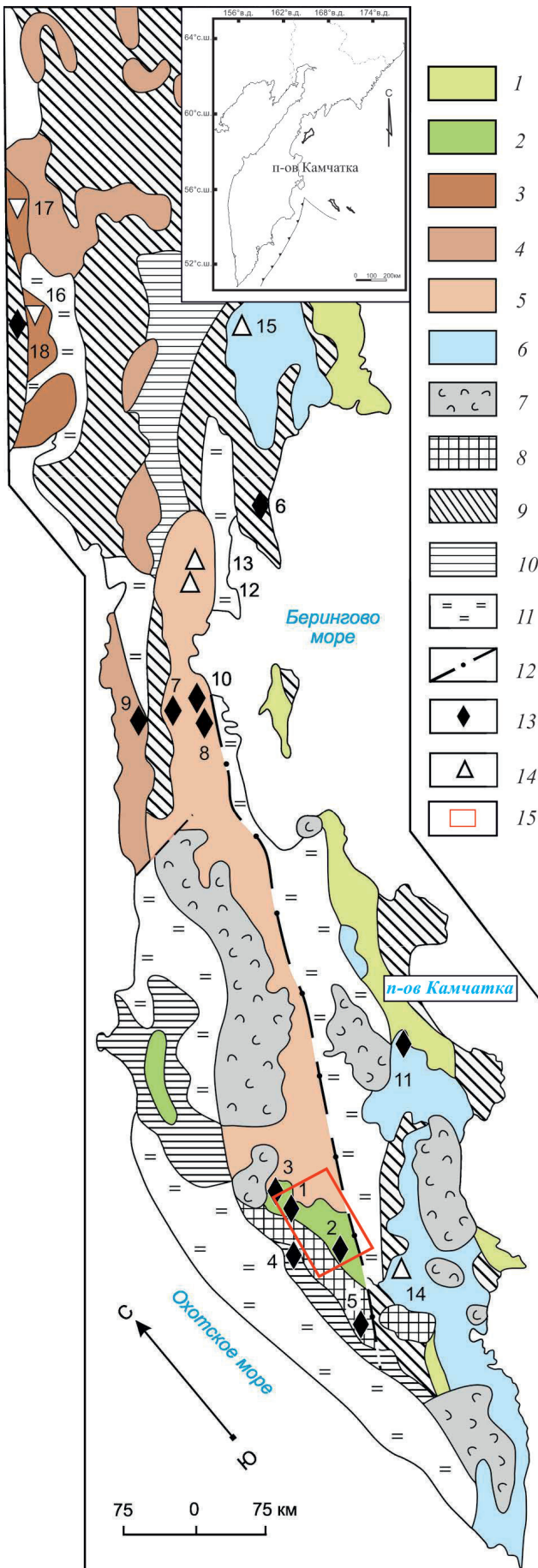


Рис. 1. Схематическая карта Камчатки и Корякии, иллюстрирующая распространение потенциальных медно-порфировых рудных узлов по (Мигачев и др., 2020) с изменениями: 1–7 — вулcano-плутонические пояса: 1 — Ачайваям-Валагинский, 2 — Ирунейско-Кирганикский, 3 — Окрано-Пенжинский, 4 — Пенжинско-Западно-Камчатский, 5 — Корякско-Центрально-Камчатский, 6 — Олюторско-Восточно-Камчатско-Курильский, 7 — Камчатско-Курильский; 8–10 — фундамент вулcano-плутонических поясов: 8 — метаморфический гнейсовый и сланцевый Срединного и Ганальского выступов, 9 — вулканогенный и терригенно-вулканогенный островодужных, океанических структур и окраинных морей, 10 — терригенный, вулканогенно-терригенный флишевых тыловых прогибов; 11 — кайнозойский осадочный чехол; 12 — Центрально-Камчатский разлом; 13 — перспективные медно-порфировые узлы; 14 — условно перспективные, выделенные по признакам периферических частей медно-порфировых рудно-магматических систем; 15 — Кирганикско-Шаромская рудная зона. Цифрами обозначены медно-порфировые узлы: 1 — Хим-Кирганикский, 2 — Шаромский, 3 — Левинсон-Лессинга, 4 — Крутогоровско-Адриановский, 5 — Лунтосский, 6 — Пылгинская рудная зона, 7 — Веняваямский, 8 — Тыкляваямский, 9 — Шаманкинский, 10 — Тымлатский, 11 — Кумроцкий, 12 — Малетойваямский, 13 — Сээрваямский, 14 — Авачинско-Китхойский, 15 — Белогорский, 16 — Кондыревский, 17 — Среднеорловкинский.

Fig. 1. Schematic map of Kamchatka and Koryakia, showing location of potential porphyry copper ore districts according to (Migachev et al., 2020): 1–7 — volcano-plutonic belts: 1 — Achaivayam-Valaginsky, 2 — Irunei-Kirganiksky, 3 — Oklano-Penzhinsky, 4 — Penzhino-West Kamchatsky, 5 — Koryak-Central Kamchatsky, 6 — Olyutor-Eastern-Kamchatsky-Kurilsky, 7 — Kamchatsky-Kurilsky; 8–10 — basement of volcano-plutonic belts: 8 — metamorphic gneiss and schist of the Middle and Ganal ledges, 9 — volcanogenic and terrigenous-volcanogenic of island-arc, oceanic structures and marginal seas, 10 — terrigenous, volcanogenic-terrigenous of flyschback troughs; 11 — Cenozoic sedimentary cover; 12 — Central Kamchatka fault; 13 — promising porphyry copper ore districts, 14 — potentially promising area, identified by the features of peripheral parts of copper porphyry ore-magmatic systems; 15 — Kirganik-Sharom ore zone. The numbers mark the porphyry copper ore districts: 1 — Khim-Kirganiksky, 2 — Sharomsky, 3 — Levinson-Lessing, 4 — Krutogorovsko-Adrianovsky, 5 — Luntosky, 6 — Pylginsky ore zone, 7 — Venyavayamsky, 8 — Tyklyavayamsky, 9 — Shamankinsky, 10 — Tumlatsky, 11 — Kumrochsky, 12 — Maletoyvayamskiy, 13 — Seervayamskiy, 14 — Avachinsko-Kitkhoyskiy, 15 — Belogorskiy, 16 — Kondyrevskiy, 17 — Sredneorlovkinskiy.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

Рудное поле Шаромское с одноименным рудопроявлением располагается в южной части Кирганиско-Шаромской меднорудной зоны в 70 км от медно-порфирового месторождения Кирганик (Игнатъев и др., 1999²).

По данным (Байков и др., 1968¹) в геологическом строении района рудопроявления участвуют породы кирганинской свиты, представленные лавобрекчиями, кластолавами, псефитовыми и агломератовыми туфами среднего и основного составов. Они прорваны штоком кварцевых монцодиоритов, дайками диорит-порфириров и габбро-порфириров.

Залежи медных руд приурочены к субмеридиональному массиву субщелочных метасоматитов, в строении которого выделяют центральную часть, сложенную биотит-альбит-ортоклазовыми и кварц-серицит-ортоклазовыми метасоматитами и краевые части, сложенные кварц-серицит-карбонатными породами, переходящими в пирит-хлорит-эпидот-кварц-альбитовые пропилиты. Метасоматические изменения развиты по вулканитам кирганинской свиты и по прорывающим их интрузивам и дайкам (Игнатъев и др., 1999²).

По результатам геологических работ на рудопроявлении установлены богатые борнит-халькопиритовые и бедные халькопирит-пиритовые руды, пространственно ассоциирующие с биотит-альбит-ортоклазовыми и кварц-серицит-ортоклазовыми метасоматитами, слагающих центральную часть массива. Оруденение носит вкрапленный, реже прожилково-вкрапленный характер. Количество сульфидов составляет 3–8 %. Руды в разной степени окислены и выщелочены. По данным бурения мощность зоны окисления составляет первые десятки метров (Игнатъев и др., 1999²).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В летний полевой сезон 2023 г. было проведено литогеохимическое опробование коренных пород и рыхлых отложений на территории рудопроявления, а также выполнены геологические маршруты с минералогическим картированием обнажений коренных выходов медных руд и отбором представительных образцов.

Литогеохимическое опробование сопровождалось количественным многоэлементным экспресс-анализом с помощью портативного рентгенофлуоресцентного спектрометра Thermo Scientific Niton XL5 Plus (США), позволяющего определять в полевых условиях содержания 33 элемента: Ва, Cs, Те, Sb, Sn, Cd, Ag, Pd, Zr, Мо,

Sr, U, Rb, Th, Pb, Se, As, Au, Hg, Zn, W, Cu, Ni, Co, Fe, Mn, Cr, V, Ti, Sc, Ca, K, S.

Исследования минерального состава руд выполнены методами оптической и сканирующей электронной микроскопии в Институте вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН. Форма, размеры и взаимоотношения минералов были изучены с помощью прецизионного микроскопа Nikon Eclipse LV100POL (Япония) с цифровой камерой для фотодокументации. Химический состав и особенности внутреннего строения рудных минералов изучались на сканирующей электронном микроскопе (СЭМ) Vega 3 Tescan (Чехия) с энергодисперсионным спектрометром Oxford Instruments X-MAX 80 mm² (Великобритания).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Образцы руд представляют собой окварцованные метасоматиты с вкрапленниками сульфидов и прожилками кварца, мощностью в первые см (рис. 2). Текстуры руд в основном массивные, прожилковые, реже встречаются вкрапленные и прожилково-вкрапленные.

По результатам проведенного исследования установлены следующие рудные минералы первичного генезиса: магнетит, халькопирит, борнит. Среди гипергенных выявлены: гематит, малахит, куприт, гидроксиды Fe и Cu (рис. 3). Жильная матрица сложена в основном кварцем с участием хлоритов и аксессуарных минералов барита и апатита.

Кварц слагает массивные прожилки гребенчатого строения. Хлорит второй по распространенности жильный минерал, образует сплошные массы в тесной ассоциации с кварцем и своеобразные каймы вокруг и между зерен магнетита и гематита. Барит и апатит отмечаются в незначительных количествах. Размер их зерен не превышает 30 мкм.

Магнетит основной рудный минерал, формирует крупные прожилки и изометричные единичные выделения в кварце (рис. 3а). Мощность магнетитовых прожилков достигает нескольких мм, размер зерен варьирует от первых мкм до 150 мкм. Агрегаты, слагающие прожилки, сильно катаклазированы. Трещины и пространство вокруг катаклазированных зерен выполняет хлорит (рис. 3б, 3и). Часто магнетит замещается гематитом. В составе этих минералов установлены примеси Ti и V, содержания которых достигают 1 вес. % и 0.3 вес. %, соответственно (табл. 1).

Халькопирит отмечается в виде мелких (в среднем — 10–15 мкм) включений в магнетите и гематите (рис. 3в, 3д, 3ж, 3л) и рассеянных зерен в кварце. Нередко образует тесные сростания

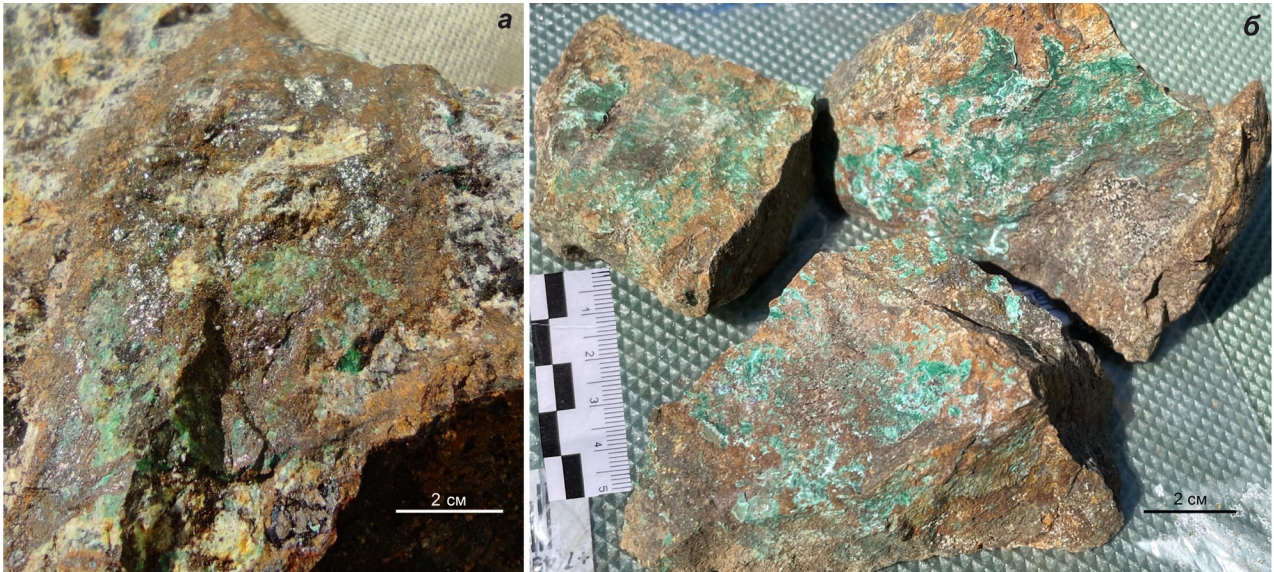


Рис. 2. Представительные образцы медных руд Шаромского рудопроявления: *a* — прожилково-вкрапленные сульфидные руды; *b* — примазки малахита на поверхности вмещающих метасоматитов.

Fig. 2. Representative samples of copper ores from the Sharomskoye ore occurrence. *a* — vein-disseminated sulfide ores; *b* — encrusting masses of malachite on the surface of host metasomatites.

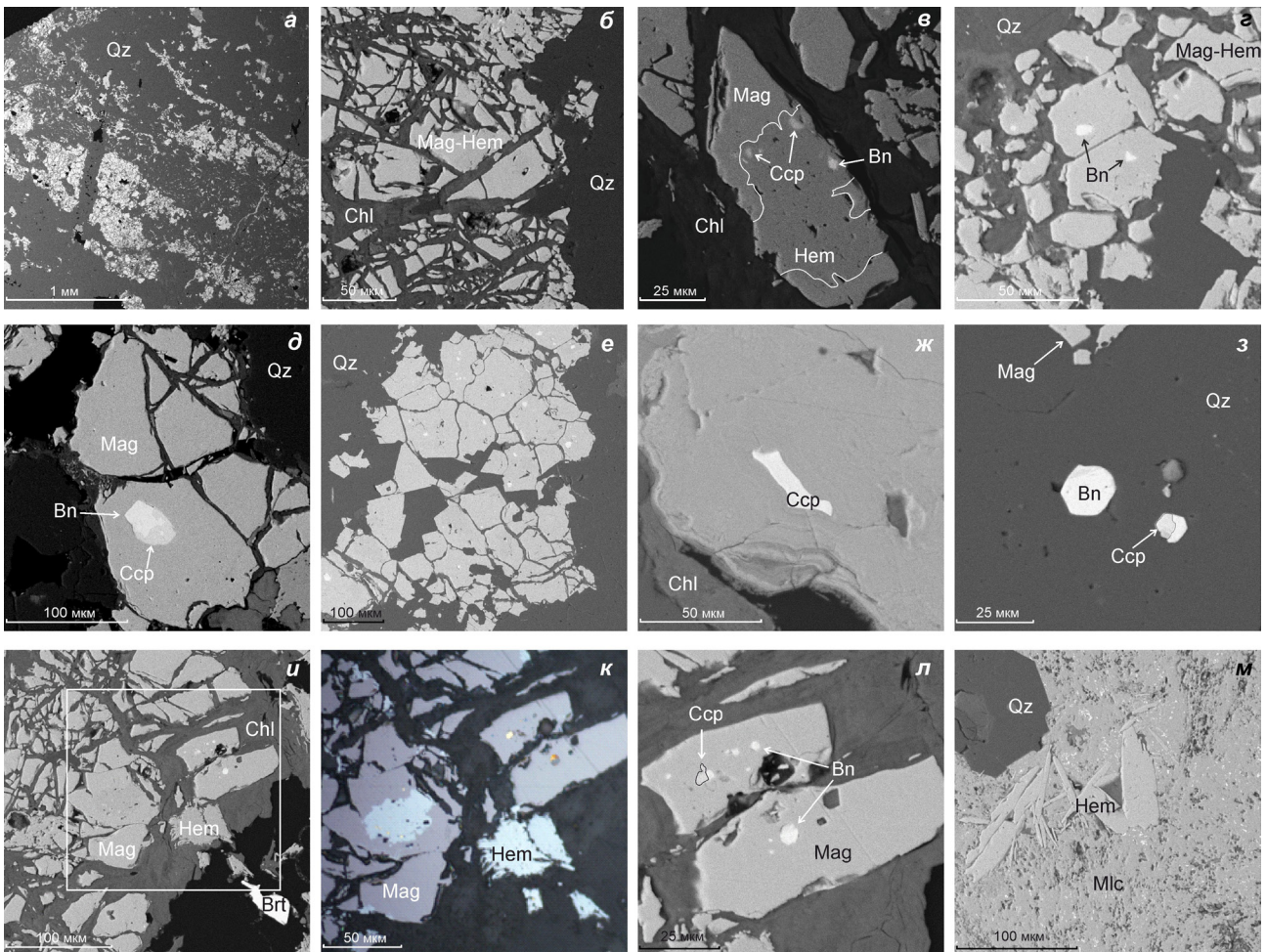


Рис. 3. Формы выделения и взаимоотношения рудных минералов рудопроявления Шаромское. Фото *к* сделано с помощью оптического микроскопа в отраженном свете, остальные фото сделаны с экрана СЭМ в режиме обратно рассеянных электронов. *a* — магнетит-гематитовые (серое) прожилки; *b* — детали строения катаклазированных магнетит-гематитовых прожилков (Mag-Hem). Пространство между зернами

выполнено хлоритом (Chl); *в* — включения халькопирита (Ccp) и борнита (Bn) в гематите (Hem), замещающем магнетит (Mag); *з* — включения борнита (Bn) в магнетит-гематите; *д* — сростание халькопирита и борнита в магнетите; *е* — включения борнита (белое) в агрегате магнетит-гематита (серое); *ж* — каймы гидроксида Fe и Cu вокруг халькопирита; *з* — самостоятельное зерно борнита и его сростание с халькопиритом в кварце (Qz); *и* — фрагмент магнетит-гематитового катаклазированного прожилка, содержащего включения борнита и халькопирита; *к* — фрагмент участка, выделенный на рис. 3*и*; *л* — включения халькопирита и борнита в магнетите; *м* — малахит (Mlc) с реликтами куприта (белое) вокруг зерен гематита.

Fig. 3. Forms and relationships of ore minerals in the Sharomskoye ore occurrence. Photo *к* is captured by optical microscope in reflecting light, other photos are taken via SEM in backscattered electron mode. *а* — magnetite-hematite (gray) veins; *б* — details of the structure of magnetite-hematite (Mag-Hem) veins. The space between the grains is filled with chlorite (Chl); *в* — the inclusions of chalcopirite (Ccp) and bornite (Bn) in hematite (Hem), replacing magnetite (Mag); *з* — the inclusions of bornite (Bn) in magnetite-hematite; *д* — the intergrowth of chalcopirite and bornite in magnetite; *е* — the inclusions of bornite (white) in the magnetite-hematite aggregates (gray); *ж* — rims of Fe and Cu hydroxides around chalcopirite; *з* — the individual grain of bornite and its intergrowth with chalcopirite in quartz (Qz); *и* — a fragment of cataclased magnetite-hematite vein with inclusions of bornite and chalcopirite; *к* — the area highlighted in fig. 3*и*; *л* — inclusions of chalcopirite and bornite in magnetite; *м* — malachite (Mlc) with cuprite relicts (white) around hematite grains.

с борнитом. По химическому составу халькопирит стехиометричен, в единичных анализах присутствует примесь Ti (табл. 2).

Борнит образует мелкие изометричные и близкие к изометричной форме включения в магнетите и кварце (рис. 3*г*, 3*е*, 3*л*). Часто находится в сростании с халькопиритом (рис. 3*д*, 3*з*). Характерных текстур распада борнит-халькопиритового твердого раствора не отмечается. При изучении химического состава борнита установлено, что флуктуации значений меди, железа и серы составляют 5–6 вес. % (табл. 2).

Гематит встречается в ассоциации с магнетитом, часто замещая последний. Наблюдаются и немногочисленные самостоятельные зерна гематита в основной массе. Процесс замещения магнетита гематитом (мартитизация) хорошо фиксируется при изучении в отраженном

свете (рис. 3*к*), т.к. отражательная способность магнетита невысокая (серый с коричневатым оттенком). Гематит в отраженном свете серовато-белый с голубым оттенком. На СЭМ такая контрастность между магнетитом и гематитом не отмечается из-за близости их химических составов (рис. 3*б*, 3*в*, 3*и*).

Малахит наиболее распространенный гипергенный минерал в рудах, легко диагностируется в штуфах по характерному ярко-зеленому цвету. Он формирует почковидные, радиально-лучистые агрегаты и примазки размером до 4–5 см. По всей вероятности, малахит образовался

Таблица 2. Химический состав халькопирита и борнита рудопроявления Шаромское, вес. %

Table 2. Chemical composition of chalcopirite and bornite of the Sharomskoye ore occurrence, wt. %

Таблица 1. Химический состав магнетита и гематита рудопроявления Шаромское, вес. %

Table 1. Chemical composition of magnetite and hematite of the Sharomskoye ore occurrence, wt. %

№ анализа	O	Ti	V	Fe	Сумма
1	28.32	0.93	-	99.83	101.17
2	28.38	0.77	-	71.19	100.34
3	28.59	0.74	-	71.67	100.99
4	28.37	0.67	-	71.71	100.76
5	28.21	1.01	0.25	70.53	100.00
6	31.39	0.64	0.24	67.66	99.23
7	30.03	0.90	-	68.94	99.87
8	30.47	0.79	-	69.00	100.26
9	30.21	-	0.33	69.64	100.18
10	31.15	-	-	69.20	100.35

Примечание. Прочерк — ниже предела обнаружения. Анализы 1–5 — магнетит, 6–10 — гематит.

Note. A dash mark — below detection limit. Analyses 1–5 — magnetite, 6–10 — hematite.

№ анализа	S	Ti	Fe	Cu	Сумма
1	26.24	-	15.95	58.98	101.17
2	22.19	-	13.73	65.58	101.50
3	27.56	-	14.83	60.21	102.61
4	23.98	-	14.19	61.43	99.59
5	27.06	-	16.54	55.62	99.22
6	24.99	-	10.56	65.26	100.81
7	25.19	-	12.45	62.82	100.46
8	25.82	-	15.09	59.37	100.28
9	33.97	-	29.72	36.01	99.70
10	33.92	-	31.00	34.36	99.28
11	34.87	-	31.22	34.32	100.41
12	34.62	-	31.04	33.31	98.97
13	30.97	0.23	35.63	32.23	99.06
14	34.13	-	30.14	32.82	97.09

Примечание. Прочерк — ниже предела обнаружения. Анализы: 1–8 — борнит, 9–14 — халькопирит.

Note. A dash mark — below detection limit. Analyses: 1–8 — bornite, 9–14 — chalcopirite.

при замещении куприта. В пользу этого говорят обнаруженные реликты куприта в центральных частях агрегатов малахита (рис. 3м). Вокруг нескольких агрегатов малахитатакже были диагностированы каймы, обогащенные кремнием, по составу близкие к минералу гилалиту ($\text{Cu}_5\text{Si}_6\text{O}_{17} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Куприт встречается в незначительных количествах, в основном сохранился в виде реликтов в малахите. Реже формирует самостоятельные зерна в жильной массе в ассоциации с другими вторичными и аксессуарными минералами (гематит, хлорит, барит).

Гидроксиды Fe и Cu обнаружены только в ассоциации с халькопиритом. Они образуют вторичные каймы вокруг зерен халькопирита, вплоть до практически полного его замещения (рис. 3ж). Часто в составе гидроксидов присутствует примесь серы до 0.8 вес. %.

Установленные предыдущими исследователями в борнит-халькопиритовых рудах пирит, галенит, сфалерит и самородное золото (Игнатьев и др., 1999²), обнаружены не были.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований авторами отмечено, что рудная минерализация рудопроявления Шаромское представлена широким развитием магнетита с мелкими включениями медьсодержащих сульфидов и редкой рассеянной вкрапленностью халькопирита и борнита в кварцевых прожилках. Установлено послойное чередование магнетитовых прожилков с сульфидами. Присутствие халькопирита и борнита в качестве включений в магнетите говорит о близодновременной кристаллизации минералов.

В рудах интенсивно проявлены гипергенные процессы, выраженные в окислении первичных сульфидов и повсеместном новообразовании малахита и гидроокислов железа, а также мартизации магнетита. Таким образом, изученные образцы представляют собой зону гипергенеза Шаромской рудно-магматической системы.

Установленная первичная халькопирит-борнитовая минеральная ассоциация в рудах Шаромского рудопроявления схожа с другими меднорудными объектами центральной Камчатки и характерна для месторождений медно-порфирирового типа. Скудность медной минерализации может быть объяснена малой степенью эродированности рудных тел.

Авторы выражают признательность руководству и геологам ООО «ГолдСтрим Групп» за плодотворное проведение совместных работ, а также В.П. Хворостову, А.Б. Кирмасову, В.В. Барышникову и С.И. Рудакову за полезные и важные консультации.

Статья подготовлена в рамках выполнения плана НИР лаборатории вулканогенного рудообразования ИВиС ДВО РАН.

Список литературы [References]

- Петров О.В., Киселев Е.А., Молчанов А.В. и др.* Карта закономерностей размещения золото-медно-порфирировых месторождений России масштаба 1:2500000 третьего поколения // Региональная геология. 2020. № 84. С. 5–24 [*Petrov O.V., Kiselev E.A., Molchanov A.V. et al.* Karta zakonornostey razmeshcheniya zoloto-medno-porfirovykh mestorozhdeniy Rossii masshtaba 1:2500000 tretyegopokoleniya // Regionalnaya geologiya. 2020. № 84. P. 5–24 (in Russian)].
- Глухов А.Н., Колова Е.Е.* Медно-порфирировое оруденение мезозойских вулкано-плутонических поясов Северо-Востока Азии: черты сходства и различия по петрохимическим и изотопно-геохимическим данным // Отечественная геология. № 3. 2024. С. 3–18. <https://doi.org/10.47765/0869-7175-2024-10011> [*Glukhov A.N., Kolova E.E.* Medno-porfirovoye orudneniye mezozoyskikh vulkano-plutonicheskikh poyasov Severo-Vostoka Azii: cherty skhodstva i razlichiya po petrokhimicheskim i izotopno-geokhimicheskim dannym // Otechestvennaya geologiya. № 3. 2024. P. 3–18 (in Russian)].
- Мигачев И.Ф., Минина О.В., Звездов В.С.* Корякско-Камчатский регион — потенциальная медно-порфирировая провинция // Отечественная геология. 2020. № 4–5. С. 3–23. <https://doi.org/10.47765/0869-7175-2020-10020> [*Migachev I.F., Minina O.V., Zvezdov V.S.* Koryaksko-Kamchatskij region — potencial'naya medno-porfirovaya provinciya // Otechestvennaya geologiya. 2020. № 4–5. P. 3–23 (in Russian)].
- Округин В.М., Шишканова К.О., Философова Т.М.* Минералого-геохимические особенности руд месторождения Кумроч, Восточная Камчатка // Руды и металлы. 2019. № 2. С. 84–96. <https://doi.org/10.24411/0869-5997-2019-10017> [*Okrugin V.M., Shishkanova K.O., Filosofova T.M.* Mineralogo-geokhimicheskie osobennosti rud mestorozhdeniya Kumroch, Vostochnaya Kamchatka // Rudy i metally. № 2. 2019. P. 84–96 (in Russian)].
- Сидоров Е.Г., Игнатьев Е.К., Чубаров В.М.* Первая находка минералов платиновой группы в рудах медно-порфирирового месторождения Кирганик (Камчатка) // ДАН. 2017. Т. 475. № 4. С. 435–438. <https://doi.org/10.7868/S0869565217220169> [*Sidorov E.G., Ignatyev E.K., Chubarov V.M.* First find of platinum group metals in the ore of Kirganik copper-porphyry deposit (Kamchatka) // Doklady Earth Sciences. 2017. V. 475. № 4. P. 883–886. <https://doi.org/10.1134/S1028334X17080074>].
- Soloviev S.G., Kryazhev S.G., Shapovalenko V.N. et al.* The Kirganikalkalic porphyry Cu-Au prospect in Kamchatka, Eastern Russia: A shoshonite-related, silica-undersaturated system in a Late Cretaceous island arc setting // Ore Geology Reviews. 2021. № 128. P. 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103893>

СКИЛЬСКАЯ и др.

**FIRST DATA ON COPPER MINERALIZATION OF THE SHAROMSKOYE
ORE OCCURENCE, CENTRAL KAMCHATKA**

E.D. Skil'skaia, Sh.S. Kudaeva, O.A. Zoben'ko

Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, 683006;

Received May 24, 2024; revised July 18, 2024; accepted September 25, 2024

The report provides new data on the mineralogy of the ores of the Sharomskoye copper ore occurrence, the Kirganik-Sharom ore zone in Central Kamchatka. Copper ores are confined to the central part of the submeridional massif of subalkaline metasomatites. Mineralization is disseminated, less often vein-disseminated in nature. The studied ore samples, collected during field works in 2023, are represented by silicified metasomatites with developed sulfide mineralization. Among the vein and accessory minerals are quartz, chlorite, barite and apatite. Ore minerals are represented by magnetite, chalcopyrite and bornite. Hematite and malachite are the most common supergene minerals, while cuprite and hydroxides of Fe and Cu are less common. The established chalcopyrite-bornite mineral association of the Sharomskoye ore occurrence is considered typical of other copper mineral prospects in central Kamchatka and is characteristic of porphyry copper deposits.

Keywords: porphyry copper deposits, bornite, mineral, gold, Central Kamchatka.