

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 5, Number 413 (2015), 90 – 95

MINERALOGY OF ORES OF COPPER-NICKEL ORE OCCURRENCES "KARATORGAI"

A.B. Baibatsha, K.Sh. Dyusembaeva, E.Zh. Mamanov

NAO "Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpayev", Almaty, Kazakhstan.

E-mail: baibatsha48@mail.ru; dusembaeva@mail.ru; mj_erko@mail.ru

Keywords: copper, nickel, mineralogy, chalcopyrite, pentlandite, gersdorffite, ultramafic, sill.

Abstract. Materials obtained as a result of geological field work and laboratory studies. The results of laboratory studies of mineral formation of copper-nickel ore "Karatorgai", which is localized in a small ultramafic bodies of Ulytau structural-tectonic zone. Intrusive bodies intrude schists of Proterozoic and Lower Paleozoic volcanics. The ore-bearing rocks of ore are presented peridotites. Form ultramafic - sills round, interspersed with volcanic formations. By petrographic data ore host rocks are crystalline schists, granite-gneiss, rhyolite porphyry, gabbro and diabase. Dimensions ore diameter of 0.5 km, the shape of the basin is broken by tectonic fractures. On the surface area of ore occurrence is expressed as a positive form of relief. Mineralization is represented by sulphide disseminated pyrrhotite-pentlandite-chalcopyrite association with the recorded sequence of isolation of these three minerals. Ore inclusions have a size up to 5-8 mm and are easily detected with the naked eye, even for typical mineral assemblage of yellow color. Dimensions sulfide minerals phenocrysts varies over a wide range from 0.05 to 1.0 mm. The elemental composition of sulfides studied polished sections at certain points with a scanning electron microscope and represented as respective plots of chemical elements.

УДК 553.43

МИНЕРАЛОГИЯ РУД МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ «КАРАТОРГАЙ»

А. Б. Байбатша, К. Ш. Дюсембаева, Е. Ж. Маманов

НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева»,
Алматы, Казахстан

Ключевые слова: медь, никель, минералогия, халькопирит, пентландит, герсдорфит, ультрабазит, силл.

Аннотация. Материалы получены в результате полевых геологических работ и лабораторных исследований. Приведены результаты лабораторных исследований минеральных образований медно-никелевого рудопроявления «Караторгай», которое локализовано в малых телах ультрабазитов Улытауской структурно-тектонической зоны. Интрузивные тела прорывают кристаллические сланцы протерозоя и вулканы нижнего палеозоя. Рудоносные породы рудопроявления представлены перидотитами. Форма ультрабазитов – силлы округлой формы, перемежающиеся с вулканическими образованиями. По петрографическим данным вмещающими породами рудопроявления являются кристаллические сланцы, гранито-гнейсы, риолит-порфиры, габбро и диабазы. Размеры рудопроявления в диаметре порядка 0,5 км, форма мульды нарушена тектоническими разрывами. На дневной поверхности площадь рудопроявления выражается в виде положительной формы рельефа. Рудная минерализация представлена сульфидными вкраплениями пирротин-пентландит-халькопиритовой ассоциации с записанной последовательностью выделения этих трех минералов. Рудные вкрапления имеют размеры до 5-8 мм и легко обнаруживаются даже не вооруженным глазом по характерной для минеральной ассоциации желтой окраске. Размеры сульфидных минералов во вкраплениях изменяется в широких пределах от 0,05 до 1,0 мм. Элементный состав сульфидов изучен в определенных точках шлифов сканирующим электронным микроскопом и представлен в виде соответствующих графиков содержания химических элементов.

Введение. Рудопроявление «Караторгай» находится в Северном Улытау на правом берегу р. Караторгай. При проведении полевых геологических исследований нами отобраны образцы вкрапленных медно-никелевых руд из концентрических силлообразных тел ультрабазитов, которые по петрографическому составу соответствуют перидотитам. Места отбора проб показаны на рисунке 1.

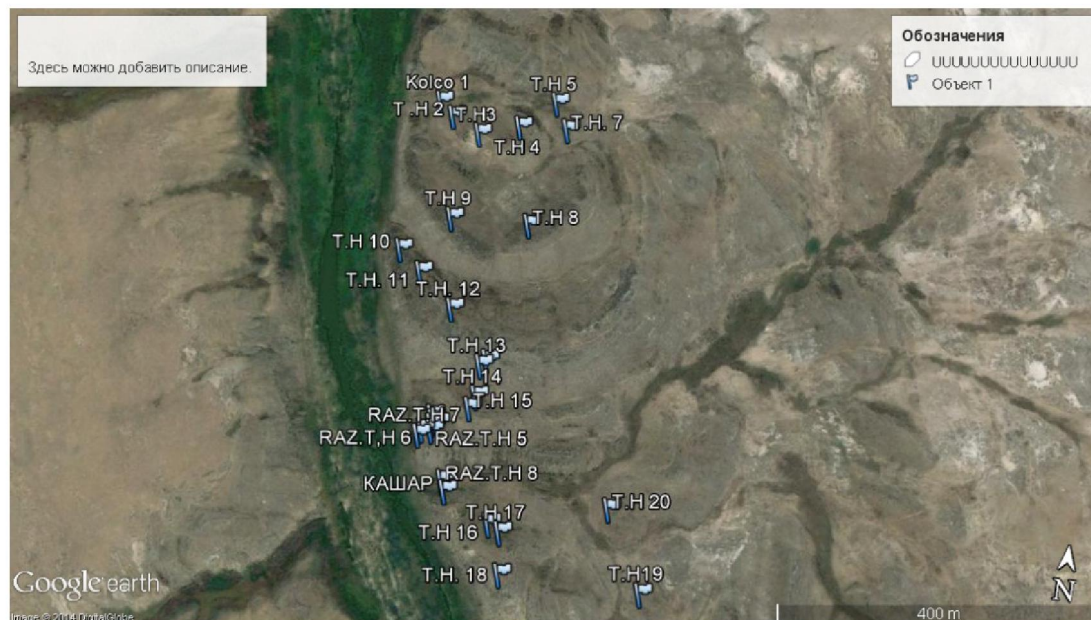


Рисунок 1 – Космоснимок участка исследования

Методы и результаты исследований. Из отобранных образцов в Инновационной геолого-минералогической лаборатории НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева» были изготовлены аншлифы и проведено их микроскопическое описание [1-4]. Исследование проб проведено также с помощью сканирующего электронного микроскопа в лаборатории нашего зарубежного партнера – Адам Мицкевич в университете в г. Познань (Польша).

При описании аншлифов руд была установлена халькопирит-пирротин-пентландитовая парагенетическая ассоциация [4-7]. Ниже приводится описание некоторых характерных аншлифов и сделанные из них рисунки.

Аншлиф Т.Н. 5

Интрузивная порода темного цвета с единичным выделением, представляющим собой сросток размером 0,7х1,8 мм, в который входит халькопирит, пирротин и пентландит с подчиненным количеством герсдорфита. В этом сростке преобладает халькопирит и вокруг него развиваются пентландитовые и пентландит-пирротинные выделения. Последовательность выделения этих трех минералов следующая: пирротин – пентландит – халькопирит.

Халькопирит – CuFeS_2 , преобладающий минерал в халькопирит-пирротин-пентландитовом сростке и в его массе отмечаются редкие зерна и скопления герсдорфита. Кроме того, халькопирит в виде мелких обособлений (размер их от 0,01 до 0,05х0,07 мм), заключенных в карбонате, развивается вокруг крупного халькопирит-пирротинного сростка. Халькопиритовые обособления в карбонате пересекаются нерудным минералом пластинчатой формы. Отмечаются редкие сростки халькопирита в массе карбоната с магнетитом.

Пирротин – Fe_{1-x}S , развивается в краевых частях халькопиритового выделения, проникая в его массу. Размер пирротинных обособлений 0,02-0,35х0,5 мм. Пирротин в сростании с пентландитом наблюдается также в виде неровной каемки вокруг халькопиритового преобладающего выделения. Пентландит замещает пирротин.

Пентландит – $(\text{FeNi})_9\text{S}_8$ замещает халькопирит и пирротин. Развивается он по краям халькопиритового выделения и встречается в его массе. Размер выделений – 0,02-0,1х0,2 мм.

Герсдорфит – $NiAsS$ – редкие зерна (размер 0,005-0,025 мм) и скопления (0,07-0,1 мм) минерала отмечаются в массе преобладающего халькопирита и в пирротине.

Ильменит – $FeTiO_3$, встречается обособленно в виде удлиненной формы (0,05х0,2 мм) в массе породы, а также отмечаются в нем зонально располагающиеся выделения гематита (0,03х0,05 мм; 0,02 мм).

Титаномагнетит – встречается в виде неправильной формы в массе породы (0,03х0,3 мм).

Магнетит – Fe_3O_4 встречается в виде редкой вкрапленности по трещинкам в массе породы размером 0,01-0,05 мм).

Гидроксиды железа развиваются кое-где по трещинкам.

Аншлиф Т.Н. 6

Интрузивная порода темного цвета с единичным выделением, представляющим собой сросток размером 2х8 мм, состоящий из нескольких минералов, среди которых преобладает халькопирит с подчиненным количеством герсдорфита и пентландита и наименьшим – пирротина. В разных участках этого сростка наблюдаются различные взаимоотношения этих 4-х минералов. Наблюдаются также отдельные мелкие сростки этих минералов и магнетита вокруг крупного выделения. Последовательность выделения этих трех минералов установлена в следующем порядке: герсдорфит – пирротин – пентландит – халькопирит.

Халькопирит – $CuFeS_2$, преобладающий минерал в халькопирит-пирротин-пентландит-герсдорфитовом сростке, размер его выделений до 1,5 мм. Вокруг крупного сростка отмечаются также мелкие обособления халькопирита в сростании с магнетитом, пентландитом, герсдорфитом.

Пирротин – $Fe_{1-x}S$ встречается в преобладающей массе халькопирита в сростании с пентландитом. Он замещает пентландит, халькопирит и герсдорфит.

Пентландит – $(FeNi)_9S_8$ находится в преобладающей массе халькопирита в сростании с пирротин и герсдорфитом. Пирротин замещает пентландит и герсдорфит.

Герсдорфит – $NiAsS$ наблюдается в массе преобладающего халькопирита. Можно наблюдать как халькопирит и пентландит проникают в межзерновые пространства герсдорфита (размер 0,7 мм). В более крупном сростке этих трех минералов (1,5 мм) герсдорфит находится в тесном сростании с халькопиритом и пентландитом и вокруг них развивается пентландит и пентландит в сростании с халькопиритом и пирротин. В одном месте в нем обнаружены мелкие включения арсенопирита.

Бравойт – $(Fe,Ni,Co)S_2$ развивается в массе пентландита по трещинкам, замещая его.

Арсенопирит – удлиненной формы с сильной анизотропией размером 0,01х0,05 мм, он находится в сростании с герсдорфитом (0,02х0,03 мм). Арсенопирит также отмечается в массе пирротина в виде мелких просечек (0,005х0,03 мм).

Магнетит – Fe_3O_4 находится в виде мелкой вкрапленности вокруг халькопирит-герсдорфит-пентландит-пирротинного выделения размером 0,01-0,02 мм. В более крупных магнетитовых выделениях (до 0,1х0,35 мм) отмечается халькопирит, герсдорфит и пентландит. Все минералы секутся пластинчатым нерудным минералом.

Магнетит-ильменитовые выделения встречаются в подчиненном количестве и размером до 0,1х0,35 мм.

Аншлиф (т.н. 9)

Вкрапление изометричной формы размером 1,5 мм, представляющим собой сросток 4-х минералов – халькопирита, пентландита, пирротина и магнетита.

Магнетит в тесном сростании с пирротин находится в массе пентландит-халькопиритового агрегата. По всей массе породы отмечается вкрапленность ильменита и в подчиненном количестве магнетита.

Аншлиф (т.н. 2, №1а)

Встречены два вкрапления: одно мелкое изометричной формы размером 0,7 мм и другое – неправильной формы размером до 2 мм. Первое вкрапление представляет собой халькопирит-пирротин-пентландит-магнетитовый сросток, в котором преобладают халькопирит и пирротин, и в подчиненном количестве пентландит. Магнетит в виде прожилковидных выделений находится в тесном сростании с пирротин. Он сечет пирротин, пентландит и проникает в халькопирит. Встречаются отдельные сростки халькопирита с магнетитом и ильменитом в массе породы размером 0,2 мм. Второе вкрапление также представляет собой сросток из четырех минералов,

состоящий в основном из халькопирита, пентландита и магнетита с подчиненным количеством пирротина. Последнее объясняется замещением пирротина магнетитом, который в виде прожилковидных выделений сечет халькопирит и пентландит. Кроме того в массе породы в виде неравномерных вкраплений встречается ильменит, магнетит и серый минерал. Крайне редко отмечаются мелкие включения пирита размером 0,01 мм в массе породы (рисунок 2). Анализы, сделанные сканирующим электронным микроскопом (SEM) и оформленные в виде графиков содержания химических элементов по точкам на рисунке 2 показаны соответственно на рисунках 3, 4.

Base(78)

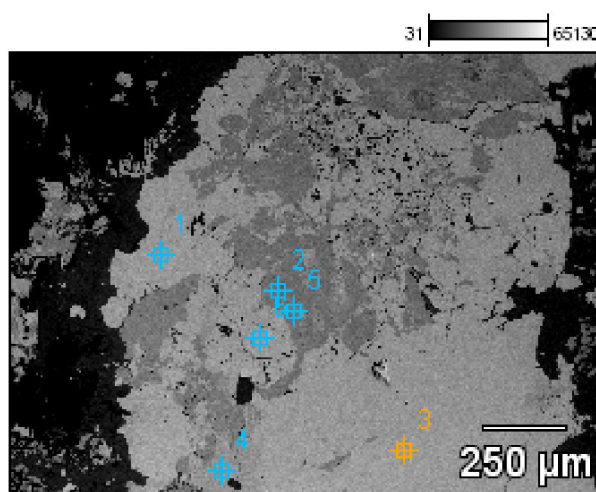


Рисунок 2 – Аншлиф (т.н. 2, № 1а). Анализы сканирующего электронного микроскопа (SEM)

Full scale counts: 1964

Base(78)_pt1

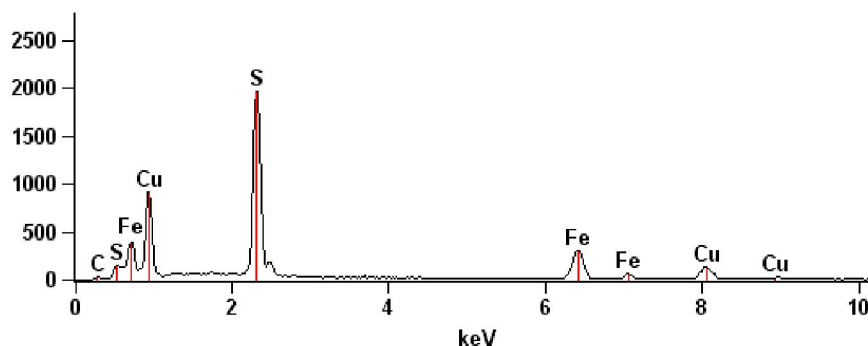


Рисунок 3 – График содержания химических элементов по точке 1 на рисунке 2

Full scale counts: 1776

Base(78)_pt6

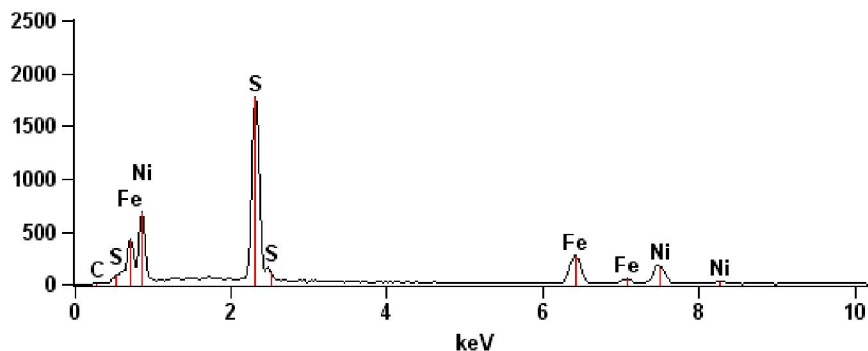


Рисунок 4 – График содержания химических элементов по точке 6 на рисунке 2

Аншлиф (т.н. 5, 16)

Рудное вкрапление размером 1х3 мм представляет собой сросток, состоящий в основном из халькопирита с подчиненным количеством пирротина и в еще меньшей степени пентландита и герсдорфита. По пентландиту развивается бравоит, как результат начинающего окисления минерала. Вокруг всего сростка развиваются гидроксиды железа. В гидроксидах железа отмечается ковеллин, который в виде каемки развивается вокруг халькопирита. Кроме того, в массе породы отмечается неравномерная вкрапленность ильменита, титаномагнетита и магнетита (рисунок 5).

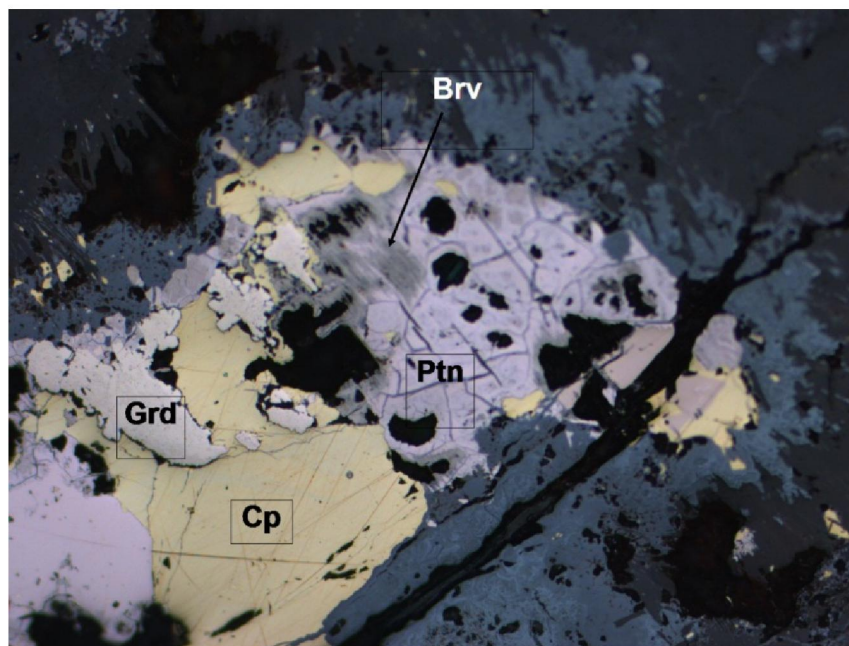


Рисунок 5 – Аншлиф (т.н. 5, 16): халькопирит (ср), герсдорфит (grd), пентландит (ptn), бравоит (brv). Увеличение 10^x

Закключение. Изученное медно-никелевое рудопоявление «Караторгай» можно отнести к ликвационному типу минерализации в ультрабазитах. Оно представляет большой научный и практический интерес для восполнения минерально-сырьевой базы Казахстана.

Работа выполнена в рамках темы Государственного программно-целевого финансирования «Научное обеспечение геологического изучения недр и геолого-оценочных работ для восполнения ресурсов минерального сырья» на 2015-2017 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Baibatsha A.B., Bekbotaeva A.A., Mamanov E.Zh. Detection of deep ore-controlling structure using remote sensing. SGEM. – Albena, Bulgaria, 2015. P.P. 113-118.
- [2] Есенов Ш.Е., Зайцев Ю.А. Геология и полезные ископаемые Дзержкаганского рудного района. – М.: Недра, 1975. – 284 с.
- [3] Сатпаев К.И. Сборник трудов. – Алматы: Гылым, 1999. – 336 с.
- [4] Байбатша А.Б., Модели месторождений цветных металлов. Алматы, 2012. 448 с
- [5] Рамдор П., Рудные минералы и их сростания. – Издательство иностранной литературы, – М., 1962. 1132 с.
- [6] Schneiderhohn H., Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten, besonders im auffallenden Licht. Selbstverlag der Ges. dtsh. Metallhiitten-und Bergleute. – Berlin, 1962. P. 292.
- [7] Baibatsha A.B., Mustapaeva S.N., Mamanov E.Zh., Dyussebayeva K.Sh. Mineralogy of copper-nickel ores in Ulytau zone (Central Kazakhstan). SGEM. –Albena, Bulgaria, 2015. P.P. 307-312.

REFERENCES

- [1] Baibatsha A.B., Bekbotaeva A.A., Mamanov E.Zh. Detection of deep ore-controlling structure using remote sensing. SGEM. – Albena, Bulgaria, 2015. P.P. 113-118.
- [2] Esenov, Sh.E., Zaitsev, Y., Geology and minerals of Dzhezkazgan ore district. – Moscow: Nedra, 1975 P. 284.
- [3] Satpayev, K.I., Collected Works, Vol .3, Almaty, Gylm, 1999. P. 336
- [4] Baibatsha, A.B. Modeli mestorozhdeniy tsvetnykh metallov . Almaty , 2012. 448 s.

- [5] Ramdor, P., Ore minerals and their intergrowths. Foreign Literature Publishing House. – Moscow, 1962 P. 1132.
- [6] Schneiderhohn H., Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten, besonders im auffallenden Licht. Selbstverlag der Ges. dtsh. Metallhiitten-und Bergleute. – Berlin, 1962. P. 292.
- [7] Baibatsha A.B., Mustapaeva S.N., Mamanov E.Zh., Dyussebayeva K.Sh. Mineralogy of copper-nickel ores in Ulytau zone (Central Kazakhstan). SGEM. – Albena, Bulgaria, 2015. P.P. 307-312.

«ҚАРАТОРҒАЙ» МЫС-НИКЕЛЬ КЕНБІЛІНІМІ РУДАСЫНЫҢ МИНЕРАЛОГИЯСЫ

Ә. Б. Байбатша, К. Ш. Дюсембаева, Е. Ж. Маманов

«Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: мыс, тініке, минералогия, халькопирит, пентландит, герсдорфит, ультрабазит, силл.

Аннотация. Материал далалық геологиялық жұмыстар және лабораториялық зерттеулер нәтижесінде алынған. Улытау құрылымдық-тектоникалық зонасындағы шағын ультрабазит денелерінде орналасқан «Қараторғай» мыс-тініке кенбілімінің минерал жаралымдарын лабораториялық зерттеу нәтижелері келтірілген. Интрузия денелері протерозойдың кристалды тақтастары мен палеозойдың вулканиттерін қиып өткен. Кенбілінімнің рудалы таужыныстары перидотит болып табылады. Ультрабазиттердің пішіні – дөңгелек пішінді силл денелері, олар жанартау жаралымдарымен аралас жатыр. Петрографиялық деректер бойынша кенбілінімнің қапталдас таужыныстарына кристалды тақтатастар, гранит-гнейс, риолит-порфир, габбро және диабаз жатады. Кенбілінімнің диаметрі бойынша өлшемі 0,5 км шамасында, мұльданың пішіні тектоникалық жарылымдармен бүліген. Жер бетінде кенбілінім бедердің оң пішіні түрінде байқалады. Рудалы минералдану пирротин-пентландит-халькопирит ассоциациясының сульфид сеппелері түрінде, осы үш минералдың бөліну реттілігі жазылған түрде. Рудалы сеппелердің өлшемдері 5-8 мм шамасына жетіп, олар минералдық ассоциацияның өзіндік сары түсі бойынша жай көзге де жақсы көрінеді. Сеппелердегі сульфидтердің элементтік құрамы аншлифтерде белгіленген нүктелерде скандаушы электрондық микроскоппен зерделеніп, әр нүктедегі химиялық құрамы тиісінше графиктермен берілген.

Поступила 21.07.2015 г.