

ISSN 2518-170X (Online),  
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР  
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ  
ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES  
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

**2 (422)**

НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 ж.  
МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.  
MARCH – APRIL 2017

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.  
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі

**И.К. Бейсембетов**

Бас редакторының орынбасары

**Жолтаев Г.Ж.** проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абаканов Т.Д.** проф. (Қазақстан)  
**Абишева З.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Алиев Т.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Бакиров А.Б.** проф., (Қырғыстан)  
**Беспәев Х.А.** проф. (Қазақстан)  
**Бишимбаев В.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Буктуков Н.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Бұлат А.Ф.** проф., академик (Украина)  
**Ганиев И.Н.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Грэвис Р.М.** проф. (АҚШ)  
**Ерғалиев Г.Х.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жуков Н.М.** проф. (Қазақстан)  
**Кенжалиев Б.К.** проф. (Қазақстан)  
**Қожахметов С.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Конторович А.Э.** проф., академик (Ресей)  
**Курскеев А.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Курчавов А.М.** проф., (Ресей)  
**Медеу А.Р.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Мұхамеджанов М.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Нигматова С.А.** проф. (Қазақстан)  
**Оздоев С.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Постолатий В.** проф., академик (Молдова)  
**Ракишев Б.Р.** проф., академик (Қазақстан)  
**Сейтов Н.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Сейтмуратова Э.Ю.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Степанец В.Г.** проф., (Германия)  
**Хамфери Дж.Д.** проф. (АҚШ)  
**Штейнер М.** проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18, <http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р

д. э. н., профессор, член-корреспондент НАН РК

**И. К. Бейсембетов**

Заместитель главного редактора

**Жолтаев Г.Ж.** проф., доктор геол.-мин. наук

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абаканов Т.Д.** проф. (Казахстан)  
**Абишева З.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Алиев Т.** проф., академик (Азербайджан)  
**Бакиров А.Б.** проф., (Кыргызстан)  
**Беспаяев Х.А.** проф. (Казахстан)  
**Бишимбаев В.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Буктуков Н.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Булат А.Ф.** проф., академик (Украина)  
**Ганиев И.Н.** проф., академик (Таджикистан)  
**Грэвис Р.М.** проф. (США)  
**Ергалиев Г.Х.** проф., академик (Казахстан)  
**Жуков Н.М.** проф. (Казахстан)  
**Кенжалиев Б.К.** проф. (Казахстан)  
**Кожаметов С.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Конторович А.Э.** проф., академик (Россия)  
**Курскеев А.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Курчавов А.М.** проф., (Россия)  
**Медеу А.Р.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Мухамеджанов М.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Нигматова С.А.** проф. (Казахстан)  
**Оздоев С.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Постолатий В.** проф., академик (Молдова)  
**Ракишев Б.Р.** проф., академик (Казахстан)  
**Сейтов Н.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Сейтмуратова Э.Ю.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Степанец В.Г.** проф., (Германия)  
**Хамфери Дж.Д.** проф. (США)  
**Штейнер М.** проф. (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

<http://наука-нанрк.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, corresponding member of NAS RK

**I. K. Beisembetov**

Deputy editor in chief

**Zholtayev G.Zh.** prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abakanov T.D.** prof. (Kazakhstan)  
**Abisheva Z.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Aliyev T.** prof., academician (Azerbaijan)  
**Bakirov A.B.** prof., (Kyrgyzstan)  
**Bespayev Kh.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Bishimbayev V.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Buktukov N.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Bulat A.F.** prof., academician (Ukraine)  
**Ganiyev I.N.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Gravis R.M.** prof. (USA)  
**Yergaliev G.Kh.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zhukov N.M.** prof. (Kazakhstan)  
**Kenzhaliyev B.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Kozhakhmetov S.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kontorovich A.Ye.** prof., academician (Russia)  
**Kurskeyev A.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kurchavov A.M.** prof., (Russia)  
**Medeu A.R.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Muhamedzhanov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Nigmatova S.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Ozdoyev S.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Postolatii V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakishev B.R.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Seitov N.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Seitmuratova Ye.U.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Stepanets V.G.** prof., (Germany)  
**Humphery G.D.** prof. (USA)  
**Steiner M.** prof. (Germany)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.**

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev  
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 422 (2017), 31 – 36

**N. K. Kudaybergenova, M. M. Stetsyura, O. S. Fazylova, V. A. Semashko**

Institute of Geological sciences named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

### COPPER-BEARING MINERAL CUPRITE IN THE DEPOSITS OF KAZAKHSTAN

**Abstract.** The article brings the most complete data on the prevalence, paragenetic associations, morphology, physical and optical properties, composition and structure of copper-bearing mineral cuprite at the various deposits of Kazakhstan concerning their genetic types. It is cited short review about a history of discovery and study this mineral. The most amount of cuprite characterizes the zone of oxidation of rhenium-zinc-lead-copper (so named copper sandstone) formation. This formation includes such well-known copper and copper-sulphide deposits as Jezkazgan, Jilandy, Sharykty, Aksu, Kenen and others. According to data of T. A. Satpayeva, the mineral was determined in the oxidation' zone all over Jezkazgan's deposit, having associated at various sectors with native copper, nantokite, atacamite, malachite, azurite, antofagastite, botallackite, chrysocolla, goethite, cerussite, anglesite and others minerals. F. V. Chuhrov had marked here 3 genetic types of the mineral: 1) cuprite, formed on the score of chalcozine' oxidation; 2) cuprite, substituted for native copper; 3) cuprite, fallen out of solutions in the form of mono-crystals.

The forms of cuprite are various: crystals, needle-like inclusions, but mostly – grainy and earthy aggregates.

Cuprite is used together with other copper-bearing minerals as copper ore, thou its independent importance is not large, for in spite of wide prevalence, cuprite do not forms great accumulations.

The material is prepared on the basis of actual data of scientists-geologists' investigations with our editorial additions and photographs of the mineral from the unique Jezkazgan' collections of T. A. Satpayeva and R. B. Aubaikirova (The Geological scientific and systematized collection fund of LTD “K. I. Satpayev Institute of geological sciences”, the former Geological scientific-research museum of the Institute).

**Key words:** cuprite, mineral, native copper, malachite, azurite, chalcozine, ore, formation, paragenetic association, deposit, content, aggregate, zone of oxidation.

УДК 549.518.1

**Н. К. Кудайбергенова, М. М. Стецюра, О. С. Фазылова, В. А. Семашко**

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

### МЕДЬСОДЕРЖАЩИЙ МИНЕРАЛ КУПРИТ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КАЗАХСТАНА

**Аннотация.** Наиболее полно приведены данные по парагенетическим ассоциациям, морфологии, физическим, оптическим свойствам, составу и структуре медьсодержащего минерала куприта на месторождениях различных генетических типов Казахстана. Материал подготовлен по результатам фактических данных научных исследований ученых-геологов с нашими редакционными дополнениями и фотоснимками минерала из уникальных коллекций месторождения Жезказган Т. А. Сатпаевой и Р. Б. Аубакировой из коллекционного

научно-систематизированного каменного фонда ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева» (ранее Геологический научно-исследовательский музей ИГН им. К. И. Сатпаева).

**Ключевые слова:** куприт, минерал, самородная медь, малахит, азурит, халькозин, руда, формация, парагенетическая ассоциация, месторождение, содержание, агрегат, зона окисления.

**Введение.** «Недра, богатые полезными ископаемыми, являются естественным природным преимуществом государства и должны служить для обеспечения благосостояния народа» (Концепция развития геологической отрасли Республики Казахстан до 2030 г.).

Общее содержание меди в земной коре сравнительно невелико и составляет 0,01 вес. %, а символ *Cu* происходит от латинского *aes cuprium* (позднее *Cuprum*), так как именно на Кипре (*Cyprus*) находились медные рудники древних римлян. В природе в настоящее время известно около 200 соединений меди (самородная медь встречается очень редко), но промышленное значение имеют немногие из них. Обычно элемент находится в виде сульфида, оксида или карбоната. И главными минералами меди заслуженно считаются халькопирит (так называемый медный колчедан), борнит, халькозин, малахит и, наконец, куприт. Этот последний минерал благодаря особым химическим свойствам дает наибольший выход меди при его промышленном использовании. Добыча куприта была и остается рентабельной и осуществляется во многих регионах нашей планеты. Крупные месторождения минерала отмечены на территории Чили, США, Перу, Намибии, Заира, Франции, России, Казахстана и др.

Интересно, что исследования минерала куприта растянулись не на одно столетие. Еще в 1546 году минерал в виде землистых агрегатов под названием «красная медь» был описан Георгом Агриколой. В 1758 г. шведский минералог А. Кронстедт назвал буровато-красные выделения куприта «медной печенковой рудой». В 1783 г. французский кристаллограф Ж. Б. Роме-де-Лиль, изучавший кристаллы из Корнуолла (Великобритания) и Баната (Румыния), составил первое подробное описание минерала. В течение ещё почти полувека рядом ученых-минералогов куприту присваивались разные названия: «красное медное стекло» (русский академик П. Паллас, 1793 г.), «медная кирпичная руда» («отец описательной минералогии» А.Г. Вернер, 1817 г.), «руберит» (канадский минералог Э. Дж. Чепмен, 1843 г.), «рубиновая медь», «октаэдрическая медная руда» и др. Здесь следует отметить, что во всех названиях отмечались в первую очередь содержание меди и характерный цвет. И только в 1845 году австрийский минералог и физик В. Хайдингер при описании этого минерала присвоил ему современное название «куприт»  $Cu_2O$  – от латинского *cuprum* – медь [1].

В Казахстане куприт – один из широко распространённых минералов медьсодержащих месторождений. Наиболее развит минерал в зоне окисления месторождений рениево-цинково-свинцово-медной (медисто-песчаниковой) формации, включающей известные стратиформные медные и медно-сульфидные месторождения и рудопроявления (Жезказган, Жиланды, Шарыкты, Аксу, Кенен и др.) (рисунки 1, 2).

На месторождении Жезказган максимальные скопления куприта наблюдаются в зоне богатых окисленных руд, где с другими сопутствующими минералами он занимает значительное место в общих запасах месторождения. Однако к зонам выщелоченных руд его количество постепенно уменьшается. По данным Т. А. Сатпаевой (ИГН им. К. И. Сатпаева), минерал установлен в зоне окисления всех рудоносных участков месторождения Жезказган. Значительные количества куприта отмечались на Беловском участке в ассоциации с самородной медью, нантокитом, атакамитом, антофагаститом и боталлакитом. На Златоустовском участке он был встречен с самородной медью, атакамитом, малахитом. На Никольском участке куприт ассоциирует с самородной медью, брошантитом, малахитом, хризоколлой, церусситом, англезитом, линаритом и биверитом. На Карпиенско-Анненском участке он наблюдался в комплексе с брошантитом, малахитом, азуритом, хризоколлой, гематитом, гётитом и гидрогётитом. В ассоциации с малахитом, азуритом, брошантитом минерал был встречен на участке Крестовский. На поверхности самородной меди минерал слагает мелкокристаллическую сыпь (0,1–0,2 мм), а также агрегаты кристаллов (до 0,7 см). На куприте в свою очередь развит малахит в виде тонких налётов и корок. С атакамитом он встречен в кварцевых прожилках, в которых скопления атакамита заполняют промежутки между его зёрнами. Сплошные криптокристаллические выделения минерала развиты в виде прожилков и



Рисунок 1 – Куприт мелко-тонкозернистый. Месторождение Жезказган. Из колл. Т. А. Сатпаевой. № 134/2. 1944 г. Разм. обр. 6,0x7,5 см

Figure 1 – Fine grainy cuprite. Jezkazgan. Collection of T. A. Satpayeva. № 134/2. 1944 y. Size 6,0x7,5 cm



Рисунок 2 – Куприт землистый. Месторождение Жезказган. Из колл. Р. Б. Аубакировой. № 58/1218. 1962 г. Разм. обр. 7,0x12,5 см

Figure 2 – Earthy cuprite. Jezkazgan. Collection of R. B. Aubakirova. № 58/1218. 1962 y. Size 7,0x12,5 cm

неправильных агрегатов в пустотах песчаника. Редко был встречен в массе элита и малахита. Землистые массы куприта в виде кирпично-медной руды, пропитывающие песчаник, заполняют трещины и пустоты пород [2].

По генетическому признаку в Жезказгане Ф. В. Чухров выделил три типа куприта: 1) куприт, образованный за счет халькозина; 2) куприт, заместивший самородную медь; 3) куприт, отложившийся из растворов в виде монокристаллов [3].

На месторождении Босшаколь платиноидно-рениево-молибденово-медной формации куприт – один из второстепенных минералов зоны гипергенеза [4]. Выходы медных руд на поверхность приурочены к западной части месторождения в виде полосы шириной от 100 до 700 м. На месторождении отчетливо отмечается вертикальная зональность: зоны окисления, выщелачивания, вторичного сульфидного обогащения и первичных руд. Наиболее высоким содержанием меди отличаются зона окисления и зона вторичного обогащения.

Месторождения золото-молибденово-медной формации (Аяккожан, Кожаншат IV, Миялы и др.) характеризуются незначительным проявлением куприта. Он образуется по халькозину как неустойчивый промежуточный продукт, в ассоциации с самородной медью и замещается малахитом [4].

На рудных участках рениево-золото-молибденово-медной формации (Конырат, Коксай, Шатырколь и др.) куприт является также редким минералом. На месторождении Шатырколь отмечается развитие куприта и самородной меди в интервалах, промежуточных между областью слабого вторичного сульфидного обогащения и преобладающего развития карбонатов и силикатов меди с гидроокислами железа. Он является второстепенным минералом и ассоциирует, кроме самородной меди, с сапонитом и теноритом. В зоне окисления месторождения Коксай из собственно медных минералов, кроме куприта, развиты хризоколл, азурит, планшеит, биксбиит, хиггинсит, халькофиллит и самородная медь [4, 5].

На месторождениях железо-молибденово-медной формации (Александровское, Алмалы, Каскырмазган, Караша и др.) минерал также редок. По данным Н. М. Митряевой и З. А. Козловской (ИГН им. К. И. Сатпаева), на месторождении Алмалы отмечался в следующих парагенетических ассоциациях: халькозин–куприт–самородная медь; медная смоляная руда и халькозин–куприт–атакамит; халькозин–куприт–малахит. В малахите, наиболее широко распространенном на месторождении, куприт присутствует в виде мелких (2,0–3,0 мм) гнезд. В зоне окисления Караша минерал, по данным А. М. Мысник и Т. С. Силюк, образует вкрапленность и мелкие гнездовидные скопления

в окварцованных сланцах в ассоциации с гидроокислами железа и марганца, азуритом, малахитом, реже хризоколлой [4, 6]. Образование куприта на всех рудопрооявлениях формации связано, как на многих других медных объектах, с ранней стадией формирования зоны окисления.

Минерал на рудопрооявлениях мышьяково-кобальтово-золото-молибденово-медной формации (Саякская группа месторождений) является второстепенным, и его редкие включения отмечаются в массе более поздних минералов зоны окисления – малахите, азурите и др.

На месторождениях серебряно-медной формации (Айская, Анненская группа, а также объекты Шолактуз-Актасского участка) куприт с самородной медью и теноритом образует гнездовые и вкрапленные скопления. Наблюдается замещение малахитом и азуритом. На Анненском участке он замещает самородную медь, и при полном окислении медных минералов пустотки выполняются сфероидально-волокнистым малахитом [4].

На рудных объектах золото-медно-молибденово-свинцово-цинковой формации (Кызылэспе, Каратас I–V, Кокзабой, Коскудук, Кокзабой Медный, Сокуркой и др.) куприт относится к группе второстепенных минералов. На участке Каратас I незначительные находки минерала отмечаются в ассоциации с самородной медью. Наиболее крупные его скопления (гнезда ~ 3x5x7 см) в ассоциации с малахитом и хризоколлой наблюдаются в зоне окисления Медного Кокзабоя.

Куприт является одним из распространённых минералов зоны окисления не только медьсодержащих, но и полиметаллических месторождений. В Рудноалтайской зоне Казахстана он был установлен во многих месторождениях: Николаевское, Орловское, Тишинское, Белоусовское, Иртышское, Греховское, Зырянское и др. Куприт почти на всех этих объектах приурочен к зонам охристых и сажистых руд. Наиболее же характерными для него ассоциациями являются: 1) куприт – малахит, азурит; 2) барит – халькопирит – куприт, лимонит – азурит – малахит; 3) халькозин – куприт – самородная медь – малахит; 4) кварц – пирит, халькопирит – халькозин – кристаллический куприт, самородная медь – тенорит, малахит; 5) кварц – куприт – малахит; 6) куприт I – смитсонит – самородная медь – куприт II, лимонит – малахит – церуссит; 7) первичные сульфиды – механическая смесь карбонатов и сульфатов Pb, Zn, Cu и Fe – монгеймит – куприт – смитсонит – малахит – церуссит – серебро; 8) ярозит – церуссит – самородная медь – куприт – малахит, азурит; 9) кварц – куприт – атакамит – малахит, азурит. Анализируя приведённые ассоциации, Г. П. Болгов сделал вывод о природе образования куприта путем окисления халькозина, не исключая возможность варианта медленного окисления самородной меди. Конечным продуктом его парагенетического ряда на этих объектах являются малахит, реже азурит [7].

На месторождениях баритово-медно-свинцово-цинковой формации Центрального (Жайрем, Кайракты, Карагайлы и др.) и Южного (Шалкия, Туюк, Жанаарасан, Текели, Бадам и др.) Казахстана куприт редок. В Карагайлы и Кайракты установлены микроскопически тонкие нитевидные жилки с теноритом в первичных (халькопирит) и вторичных (халькозин) сульфидных рудах [8]. На участках Туюк, Шиналысай и Сарытау куприт развит в виде мелких зерен (0,01–0,1 мм) с самородной медью в халькопирит-борнитовой руде [9]. В Комурши минерал в виде землистых агрегатов тёмно-красновато-бурого цвета развит с гидрогётитом. В месторождениях Текелийской зоны (Коксу, Пасечное) куприт установлен в нескольких образцах в виде мелких зёрнышек в тесной ассоциации с самородной медью и малахитом [10]. На месторождениях Кумыстинского рудного поля (Большой Каратау) он является весьма распространённым минералом, встречается в ассоциации с самородной медью, теноритом, делафосситом, гидроокислами железа, малахитом, азуритом [11].

На месторождении Абаил рениево-молибденово-железо-марганцево-баритово-фосфорнованадиевой формации куприт отмечен в кавернозных гидрогётитовых рудах в ассоциации с гидрогётитом, гётитом, турьитом, кальцитом, реже псиломеланом, пиролюзитом, арагонитом, скородитом [12]. На месторождениях медно-свинцово-цинково-висмутово-молибденово-вольфрамовой формации (Байназар) установлен в ассоциации с другими гипергенными минералами: лимонитом, ярозитом, гидрогематитом, малахитом, ковеллином, купротунгститом и др. [11].

Формы образования куприта разнообразны: кристаллические, зернистые и землистые агрегаты, пористые и игольчатые выделения. Кристаллы обычно октаэдрического, реже додекаэдрического или кубического облика. Одиночные кристаллы с хорошо выраженными гранями

встречаются редко. Размеры их обычно не превышают десятых долей сантиметра. По данным П. В. Еремеева (Еремеев, 1812), на Зырянском месторождении находили кристаллы размером до 1,0 см, позже на Николаевском месторождении К. П. Януловым были установлены октаэдры размером до 2,0 см [7]. Куприт на месторождении Шатырколь в форме мельчайших октаэдров встречен на поверхности сапонита. Однако чаще он образует зернистые и землистые агрегаты, развитые на поверхности халькозина, дендритов самородной меди и др. (Жезказган, Алмалы, Шатырколь и др.). На алтайских месторождениях куприт встречается также в форме кирпичной медной руды, которая представляет собой плотный натечный агрегат, состоящий из порошковидной механической смеси с гидроокислами железа, глиной, кальцитом и др. [5, 7].

Цвет куприта в кристаллических зернистых агрегатах красный, рубиново-красный, темно-красный, до серовато-красного. Неизменные кристаллы полупрозрачны и просвечиваются рубиново-красным цветом. Выветрелые кристаллы стально-серые, темно-бурые. Цвет плотных землистых агрегатов буровато-красный, красно-бурый, непрозрачный. Блеск алмазный до матового. Плотность в зависимости от примесей от 5,82 до 6,3. Твёрдость минерала колеблется в пределах от 3,5 до 4, алтайских кристаллических купритов 3,78–4,48 [7].

В полированных шлифах в отраженном свете минерал беловато-серого цвета с голубоватым оттенком. Внутренние рефлексы красные.

Теоретический химический состав куприта:  $Cu_2O$  – 100; Cu – 88,82. На месторождении Зырянское химический состав минерала следующий (мас.%):  $SiO_2$  – нет,  $Fe_2O_3$  – 0,40,  $Al_2O_3$  – 2,20, PbO – нет, ZnO – нет, BaO – нет, MgO – 0,30,  $Cu_2O$  – 95,50, Ag – 0,04. Спектроскопически в купритах Рудного Алтая отмечены в незначительных количествах Al, Si, Zn, Pb, Ag, Ca, Mg, Mn и Fe. В Медном Кокзобое в минерале установлены (%): Cu  $\geq$  1,0; Pb < 0,01; Zn < 0,01; Ag  $\geq$  0,005; Mo > 0,001; Ti – 0,005; Mn – 0,002; Al – 0,03; Mg – 0,01; Si – 0,2. Такие элементы, как Pb, Zn, Ag – свойственны первичным рудам. Примесь Al, Mg, Si, Ti – объяснима механическим загрязнением пробы минералами вмещающих пород [7].

Спектральным анализом в куприте месторождения Жезказган определены (%): Pb – 0,0001; Ag – 0,002; также V – сл; Ti – сл; Fe [13].

По данным рентгеноструктурного анализа, его основные линии межплоскостных расстояний соответствуют: 3,00 (4-1); 2,46 (10); 2,13(6-8); 1,518 (9); 1,28 (10); 1,23 (2) и близки к эталонным [13, 14].

Образование минерала в медных и медьсодержащих месторождениях Казахстана в основном происходит за счет окисления халькозиновых руд. Он может также образоваться путем медленного окисления самородной меди. Куприт неустойчив. На поздних стадиях формирования зон окисления замещается другими гипергенными минералами. При повышенной концентрации углекислоты в растворах он переходит в малахит, реже азурит (известны «медные рогульки» из Николаевского месторождения – псевдоморфозы малахита по куприту). В восстановительных условиях по нему развивается самородная медь. Очень редко отмечается замещение куприта теноритом, атакамитом и другими гипергенными минералами.

Разновидности: халькотрихит, гидрокуприт.

В экспозиции коллекционного научно-систематизированного каменного фонда ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева» (ранее Геологический научно-исследовательский музей ИГН им. К. И. Сатпаева) демонстрируется уникальная коллекция куприта из месторождения Жезказган, переданная Т. А. Сатпаевой, М. К. Сатпаевой и Р. Б. Аубакировой (ИГН им. К. И. Сатпаева) и представленная мелко-тонкозернистыми агрегатами, землистыми массами, кристаллами додекаэдрических и кубических форм размером до 2 см и их сростками, а также темно-бурой сыпью минерала на поверхности самородной меди.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кантор Б.З. Минералы. – М.: Хоббикнига: АСТ-пресс, 1995. – 192 с.
- [2] Сатпаева Т.А. Рудообразующие минералы Джезказганского месторождения. – Алма-Ата: Наука, 1949. – 137 с.
- [3] Чухров Ф.В. Рудные месторождения Джезказганско-Улутавского района в Казахстане. – М.: Изд-во АН СССР, 1940. – 118 с.
- [4] Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд меди. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 192 с.

- [5] Нарвайт Г.Э., Розина Б.Б. Зона гипергенеза Чатыркольского месторождения // Тр. Минералогия и геохимия Центрального Казахстана и Алтая. – Алма-Ата: Наука, 1971. – С. 84-98.
- [6] Медно-порфировые месторождения. Серия: Балхашский сегмент. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 200 с.
- [7] Минералогия полиметаллических месторождений Рудного Алтая. – Алма-Ата: Наука, 1957. – Т. II. Галогениды, окислы, кислородные соли. – С. 39-55; 68-69; 72-86.
- [8] Фурсова М.З. Минералогия зоны окисления скарново-барито-полиметаллического месторождения Карагайлы // Минералогия и геохимия рудных месторождений Казахстана (полиметаллы): Тр. ИГН им. К.И. Сатпаева АН КазССР. – Алма-Ата: Наука, 1966. – С. 106-133.
- [9] Геология и минералогия полиметаллических и медных месторождений Южного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1968. – 192 с.
- [10] Вейц Б.И. Минералогия главнейших месторождений и рудопоявлений Текелийской зоны Джунгарского Алатау. – Алма-Ата: Наука, 1972. – 136 с.
- [11] Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения руд свинца и цинка. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 266 с.
- [12] Металлогения Казахстана. Рудные формации. Месторождения железа и марганца. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 208 с.
- [13] Аубакирова Р.Б. Зона окисления Джекказгана // Сб. Новое в исследованиях руд Джекказгана. – Алма-Ата: Наука, 1970. – С. 48-86.
- [14] Михеев В.И. Рентгеноструктурный определитель минералов. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. – 868 с.

#### REFERENCES

- [1] Kantor B.Z. Mineraly. M.: Hobbikniga. AST-press, 1995. 192 p. (in Russ.).
- [2] Satpayeva T.A. Rudobrazujushhie mineraly Dzhekkazganskogo mestorozhdenija. Alma-Ata: Nauka, 1949. 137 p. (in Russ.).
- [3] Chuhrov F.V. Rudnye mestorozhdenija Dzhekkazgano-Ulutavskogo rajona v Kazahstane. M.: Izd-vo AN SSSR, 1940. 118 p. (in Russ.).
- [4] Metallogenija Kazahstana. Rudnyje formacii. Mestorozhdenija rud medi. Alma-Ata: Nauka, 1978. 192 p. (in Russ.).
- [5] Narvajt G.E., Rozina B.B. Zona gipergenezа Chatyrkol'skogo mestorozhdenija. Tr. Mineralogija i geohimija Central'no-go Kazahstana i Altaja. Alma-Ata: Nauka, 1971. P. 84-98. (in Russ.).
- [6] Medno-porfirovye mestorozhdenija. Serija: Balhashskij segment. Alma-Ata: Nauka, 1986. 200 p. (in Russ.).
- [7] Mineralogija polimetallicheskih mestorozhdenij Rudnogo Altaja. Alma-Ata: Nauka, 1957. Vol. II. Galogenidy, okisly, kislородnye soli. P. 39-55; 68-69; 72-86 (in Russ.).
- [8] Fursova M.Z. Mineralogija zony okislenija skarnovo-barito-polimetallicheskogo mestorozhdenija Karagajly. Mineralogija i geohimija rudnyh Mineralogij Kazahstana (polimetally): Tr. IGN im. K. I. Satpayeva AN KazSSR. Alma-Ata: Nauka, 1966. P. 106-133. (in Russ.).
- [9] Geologija i mineralogija polimetallicheskih i mednyh mestorozhdenij Juzhnogo Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1968. 192 p. (in Russ.).
- [10] Vejс B.I. Mineralogija glavnejshih mestorozhdenij i rudoprojavlenij Tekelijskoj zony Dzhungarskogo Alatau. Alma-Ata: Nauka, 1972. 136 p. (in Russ.).
- [11] Metallogenija Kazahstana. Rudnye formacii. mestorozhdenija rud svinca i cinka. Alma-Ata: Nauka, 1978. 266 p. (in Russ.).
- [12] Metallogenija Kazahstana. Rudnye formacii. Mestorozhdenija zheleza i marganca. Alma-Ata: Nauka, 1982. 208 p. (in Russ.).
- [13] Aubakirova R.B. Zona okislenija Dzhekkazgana. Sb. Novoe v issledovanijah rud Dzhekkazgana. Alma-Ata: Nauka, 1970. P. 48-86. (in Russ.).
- [14] Miheev V.I. Rentgenostrukturnyj opredelitel' mineralov. M.: Gosgeoltehizdat, 1957. 868 p. (in Russ.).

**Н. Қ. Құдайбергенова, М. М. Стецюра, О. С. Фазылова, В. А. Семашко**

Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар Институты, Алматы, Қазақстан

#### ҚАЗАҚСТАН КЕН ОРЫНДАРЫНДАҒЫ МЫС ҚҰРАМДЫ МИНЕРАЛ КУПРИТ

**Аннотация.** Мақалада ең толы Қазақстанның әртүрлі кен орындарында куприттің парагенетик ассоциациялары, морфологиясы, физикалық және оптикалық қасиеттерінің, құрамы және құрылымы туралы негізгі мағлұматтар келтірілді. Бұл материал ғалымдарың-геологтарының зерттеулерінің базасында дайындалған, материалда біздің редакциялық қосымшаларымыз және куприттің сұреттері Т. А. Сәтбаеваның және Р. Б. Аубакированың коллекцияларынан келтірілген («Қ. И. Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты» ЖШС-дегі геологиясының ғылыми-жүйеленген коллекция қоры, бұрынғы институттың ғылыми-зерттеу геологиялық мұражайы).

**Түйін сөздер:** куприт, минерал, сомтума мыс, малахит, азурит, халькозин, кен, формация, парагенетик ассоциация, кен орын, қосынды, агрегат, тотығу белдемі.

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)**

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 12.04.2017.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

16,7 п.л. Тираж 300. Заказ 2.