

**МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЕКУРА (ЧУКОТКА)**

**Двуреченская С.С. (akantit_c@mail.ru), Кряжев С.Г.,
Нурғалиев Г.Н., Елманов А.А.**

Московское отделение. ЦНИГРИ МПР, ЗАО ГДК «СИБИРЬ»

MINERALOGY OF THE KEKURA GOLD DEPOSIT (CHUKOTKA)

Dvurechenskaya S.S., Kryazhev S.G., Nurgaliev G.N., Elmanov A.A.

Moscow branch. TsNIGRI MNR, JSC «SIBIR»

Месторождение Кекура является наиболее крупным золоторудным объектом Коральвеевского рудного узла, входящего в состав Стадухинского рудно-россыпного района. Рудный узел контролируется слабо эродированным Кекурским диорит-монцодиорит-гранодиоритовым интрузивом, прорывающим дислоцированные терригенные толщи нижнего триаса. К эндо- и экзоконтактам массива приурочены основные золоторудные поля. Оруденение связано с золотоносными кварцевыми жилами, прожилками и минерализованными гидротермально-измененными породами.

На площади Кекурского рудного поля выявлено более 50 золотоносных жильно-прожилковых зон. Основная их часть сконцентрирована на участке пересечения пологих субширотных и крутопадающих северо-восточных нарушений, где опробованием установлены рудные тела с промышленными параметрами (месторождение Кекура). В докладе приводятся первые результаты исследования условий локализации и вещественного состава руд и околорудных метасоматитов.

Неизменные вмещающие породы представлены главным образом роговообманково-биотитовыми гранодиоритами с постепенными переходами в тоналиты и субщелочные кварцевые диориты-монцодиориты. Отмечены также дайки пестрого состава (плагиограниты, гранодиорит-порфиры, диабазы, лампрофиры).

Гранодиориты имеют средне-мелкозернистую структуру и сложены плагиоклазом (олигоклаз-андезин) 45–55%, калинатровым полевым шпатом 5–10%, кварцем 20–30%, биотитом и обыкновенной роговой обманкой ~25%. Акцессорные – циркон, апатит, единичные зерна магнетита. На микроскопическом уровне структура фрагментарно порфировидная за счет фенокристаллов зонального плагиоклаза, калинатрового полевого шпата и иногда темноцветных минералов. Часто плагиоклаз образует пойкилитовые вроски в КПШ. Кварц аллотриоморфной структуры выполняет интерстиции полевых шпатов. Из темноцветных минералов преобладает биотит.

Метасоматические изменения представлены березитизацией, наложенной на все без исключения интрузивные вмещающие породы. Метасоматиты образуют круто- и пологопадающие жилообразные тела и залежи мощностью от 0.5 до 5 м. Повышенные содержания золота (в среднем

2–7 г/т) отмечаются в наиболее измененных породах, минерализованных сульфидами.

Внешняя зона изменений фиксируется по появлению в породе хлорита, замещающего биотит и (в смеси с карбонатом) роговую обманку вплоть до полных псевдоморфоз. Одновременно с хлоритизацией происходит альбитизация плагиоклаза и частичное его замещение крипточешуйчатым серицитом, при этом калинатровый полевой шпат остается неизменным. Породы в этой зоне всегда сохраняют первичную структуру.

По оптическим свойствам хлорит соответствует пеннину с характерной аномальной интерференционной окраской. По рентгенометрическим данным хлорит относится к магнезиальной разновидности $(\text{Si}_{2.45}\text{Al}_{1.55})(\text{Mg}_{3.95}\text{Al}_{1.55}\text{Fe}_{0.5})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$.

В промежуточной зоне метасоматических изменений наблюдается замещение хлорита крупнопластинчатым мусковитом. Как правило, по спайности мусковита развивается сидерит в виде просечек линзовидной формы. В массе породы образуются пятнистые скопления доломита и агрегаты метасоматического кварца, замещающего полевые шпаты. Плагиоклазы псевдоморфно замещаются серицитом.

Внутренняя зона метасоматитов на 98–100% сложена новообразованными минералами: кварцем 40–55%, серицитом 35–45%, доломитом 2–15%, мусковитом 1–10%, сульфидами 3–5%. Структура породы гранобластовая, лепидогранобластовая. По рентгенометрическим данным среди слюд преобладает негидратированный мусковит политипной модификации $2M_1$ ($d_{001}\text{Å} = 9.98$ и $c\sin\beta = 19.98$), реже встречается слюда фенгитового типа ($d_{001}\text{Å} = 9.89$ и $c\sin\beta = 19.90$).

Жильный кварц. Наиболее богатые руды месторождения связаны с малосульфидными кварцевыми жилами и зонами прожилков. Протяженность пологопадающих жильных зон составляет 100–400 м, мощность отдельных жил достигает 5 м. Золото распределено в жилах весьма неравномерно, рудные тела оконтуриваются только по результатам опробования. Средние содержания в рудных телах составляют десятки и сотни г/т при мощности 1–3 м. Сближенные рудные тела образуют залежи.

Жилы сложены молочно-белым кварцем с включениями самородного золота. В лежачем боку на контакте с неизменными вмещающими породами часто наблюдаются зоны брекчий с кварцевым цементом, околожильные березиты преимущественно развиты в висячем боку. Структурно-текстурные особенности кварца свидетельствуют о его кристаллизации в открытых трещинах.

По данным термолюминесцентного анализа все морфологические разновидности кварца относятся к одной генерации. На термолюмограммах проявлен весьма интенсивный пик 190–200°C и слабо выраженный максимум в интервале 230–250°C.

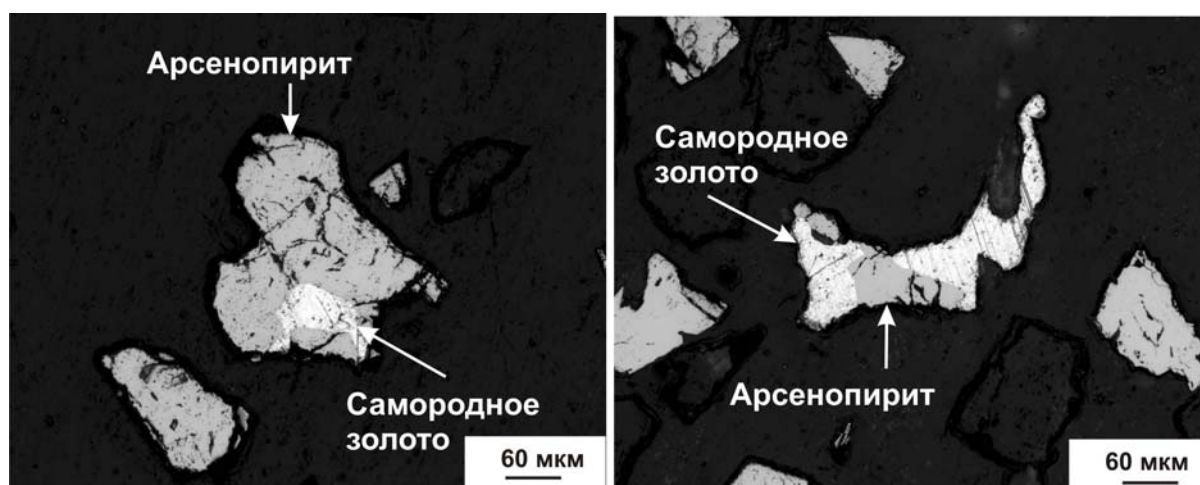
Помимо описанных жильно-метасоматических образований в рудном поле широко развиты пострудные прожилки кварца, кальцита и барита.

Рудная минерализация. По данным технологических испытаний 92% золота находится в свободной форме, 6% – в открытых сростках с сульфидами.

Самородное золото в основном крупное, преобладают зерна размером 0.5–1 мм, отдельные золотины достигают 3 мм. Морфология выделений весьма разнообразна. Пробность золота, определенная пробирным методом, равна 785‰.

Среди сульфидов резко преобладает арсенопирит (90–95%). Он представлен идиоморфными ромбовидными кристаллами и их сростками. Размер кристаллов варьирует от 0.02 до 1.2 мм, в среднем 0.3–0.5 мм. Как правило, арсенопирит содержит реликты титанистых и жильных минералов, пирита, а также тонкую вкрапленность сфалерита, халькопирита, пирротина и галенита. Часто арсенопирит образует сростки с рутилом и сфеном. Для арсенопирита характерна ассоциация с мелким самородным золотом 0.01 – 0.2 мм (рис.). Изотопный состав серы золотоносного арсенопирита ($\delta^{34}\text{S} = -2.4\text{‰}$) указывает на глубинный источник этого элемента. По этому параметру рассматриваемая золото-сульфидная минерализация сопоставима с рудами Майского месторождения на Чукотке.

Пирит, второй по распространенности минерал, кристаллизовался несколько раньше арсенопирита, образует кубические кристаллы размером 0.1–0.6 мм, в среднем 0.25 – 0.3 мм.



В интерстициях друзовидного кварца отмечены выделения блеклой руды, ассоциирующей с халькопиритом, сфалеритом и карбонатом. В этих выделениях обнаружены мелкие кристаллы самородного золота и кюстелита.

Физико-химические условия рудообразования определены по первичным флюидным включениям в жильном кварце, которые располагаются в соответствии с зонами роста шестовато-ребенчатых кристаллов. Все включения заполнены разбавленным солевым раствором преимущественно гидрокарбонатно-сульфатного состава ($T_{пл.}$ эвтектики -7°C , $T_{пл}$ льда -5°C) с примесью углекислоты ($T_{пл}$ газогидрата $+8^{\circ}\text{C}$). Концентрация солей по криометрическим данным составляет около 4% NaCl экв, по данным валового анализа – 25 г/л со следующим мольным соотношением основных компонентов: (0.7Na, 0.2K, 0.05Ca, 0.05Mg) / (0.06Cl, 0.02SO₄, 0.92HCO₃). Из микроэлементов во включениях присутствуют (мг/кг H₂O): Li(350), B(350), Rb(15), Sr(6), Sb(40), As(55), Ba(6), Hg(2), Tl(0.1), Pb(1.5), Zn(20), Cu(10), Ni(4), Sn(0.2), W(0.4). Отношения CO₂/CH₄ = 35±5, CO₂/H₂O = 0.02.

Температура гомогенизации включений изменяется от 270 до 230°C. Судя по небольшому содержанию CO₂ во флюиде (не более 2 мольн. %), давление при консервации включений не превышало 200 бар, что соответствует глубинам 1–2 км от палеоповерхности.

По составу рудообразующих растворов месторождение Кекура наиболее близко к золото-кварцевому месторождению Каральвеем. При идентичных криометрических характеристиках первичные включения в золотоносном кварце на этом объекте имеют следующий состав: (0.87Na, 0.07K, 0.03Ca, 0.03Mg) / (0.03Cl, 0.06SO₄, 0.91HCO₃), минерализация 25 г/л, CO₂/CH₄ = 35±5, CO₂/H₂O = 0.04. Основными отличиями являются более высокие отношения CO₂/H₂O, Na/K, SO₄/Cl, As/Sb, а также повышенное количество цветных металлов (мг/кг H₂O): Li(40), B(550), Rb(2), Sr(2), Sb(4), As(335), Ba(1), Pb(6), Zn(160), Cu(80), Ni(3), Sn(1), W(1). Кроме того, по нашим данным месторождение Каральвеем было сформировано при более высоких температурах (310–270°C) и давлении (600 ± 100 бар).

Таким образом, комплекс минералогических и термобарогеохимических признаков указывает на относительно небольшой эрозионный срез рудных зон месторождения Кекура и позволяет предполагать значительную протяженность оруденения на глубину.