

ГОРЧИЧНОЕ ЗОЛОТО ЭПИТЕРМАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАМЧАТКИ

**Округин В.М.¹ (okrugin74@gmail.com), Кудяева Ш.С.¹, Скильская Е.Д.¹,
Брюгер Дж.^{2,3}, Этшманн Б.^{3,4}**

¹Камчатское отделение. Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

²Южно-Австралийский музей, Аделаида, Австралия

³Школа наук о Земле, Университет Монаша, Клейтон, Викториа, Австралия

⁴Школа химической инженерии, Университет Аделаиды, Австралия

MUSTARD GOLD OF THE KAMCHATKA'S EPITHERMAL DEPOSITS

Okrugin V.M.¹, Kudaeva Sh.S.¹, Skil'skaya E.D.¹, Brugger J.^{2,3}, Etschmann B.^{3,4}

¹Kamchatka branch of RMS, Institute of volcanology and seismology FEB RAS

²Mineralogy, South Australian Museum, North Terrace, Adelaide, Australia

³School of Geosciences, Monash University, Clayton, Victoria, Australia

⁴School of Chemical Engineering, The University of Adelaide, Australia

Горчичное (микropopистое, губчатое) золото довольно распространенный минерал зоны гипергенеза вулканогенных гидротермальных золоторудных месторождений. В ряде месторождений это основная минеральная форма нахождения промышленного золота. Образование горчичного золота связано с процессами гипергенеза затрагивающие верхние горизонты месторождений. Оно отличается исключительно высокой пробностью и примитивным спектром элементов-примесей (Ag, Cu, Fe, Te, Sb, Hg - не более 1-3%).

Горчичное золото в рудах месторождений Камчатки впервые было установлено И.Я. Некрасовым в 1991 г (Некрасов, 1991). Авторами проведено детальное изучение типоморфных особенностей с применением новейших методов исследования, включающих сканирующую аналитическую электронную микроскопию (Vega 3 Tescan с энергетическим спектрометром Oxford Instruments X-Max 80), локальный рентгено-спектральный анализ (Camebax) и универсальные микроскопы проходящего и отраженного света (Nikon Eclipse LV 100 pol; Carl Zeiss Axioskop 40).

Горчичное золото имеет кирпично-ржавый цвет и образует рыхлые субстанции в рудах. Оно отличается высокой пористостью, волокнистой микроструктурой и сложным химическим составом.

Объекты исследований – Агинское Au-Ag-Te и Асачинское Au-Ag-Se вулканогенные эпитеpмальные месторождения, которые составляют главные источники самородного золота в Центрально-Камчатском и Южно-Камчатском горнорудных районах соответственно. Месторождения относятся к классическим жильным низко-сульфидным (low sulfidation) золото-кварц-адуляровым.

Горчичное золото Агинского месторождения высокопористое со сложным химическим составом (рис. 1а). Оно образуется из золотосодержащих теллуридов, таких как сильванит, креннерит и калаверит. Креннерит и сильванит предположительно полностью замещаются с образованием интерметаллидов

золота и горчичного золота в частности (Okrugin et al., 2014; Zhao et al., 2009). Реликты калаверита присутствуют в виде небольших включений во вторичных минералах. По составу горчичное золото гетерогенное. С помощью сканирующего электронного микроскопа выявлены элементы-примеси, такие как: Ag, Pb, Cu, Te. В ассоциации с горчичным золотом диагностированы калаверит, пирит, халькопирит (рис. 1б).

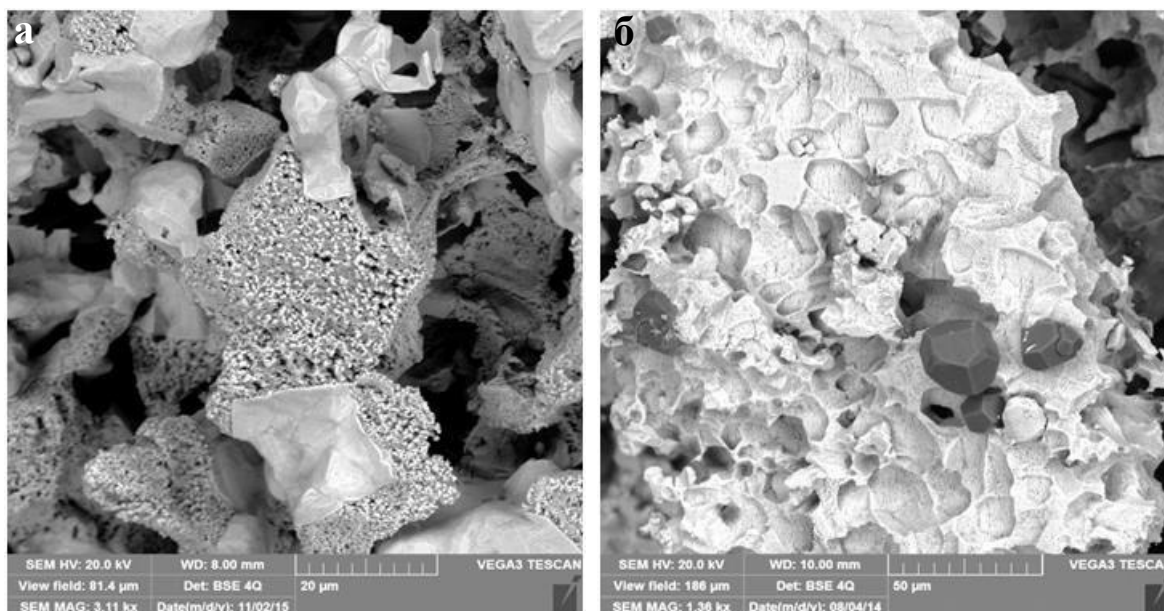


Рис. 1. Горчичное золото Агинского месторождения: а- пористая микроструктура; б- фрагменты строения, темное – идиоморфные кристаллы пирита. Фото BSE SEM.

Горчичное золото Асачинского месторождения образует тесные сростания с первичным (эндогенным) золотом. Как правило, это каймы, интерстициальные обособления с пористой микроструктурой. Изучение горчичного золота показало, что по химическому составу оно преимущественно двухкомпонентное (Au-Ag). Оно ассоциирует с селенидами и сульфидами золота и серебра (науманит, ютенбогардит), а также галогенидами серебра (хлораргирит, бромаргирит, аргентит).

Образование горчичного золота главным образом связано с процессами гипергенеза, которые играют важную роль в развитии мощных зон окисления и цементации. Формирование таких зон приводит к перераспределению в рудах полезных компонентов с аномальным концентрированием микрочастиц самородного золота, включая появление таких новых минеральных форм, как вторичное (горчичное) золото. Техногенные процессы, связанные с разведкой и разработкой месторождений, приводят к еще более масштабным преобразованиям химического и минерального состава руд. Горчичное золото - индикатор эпипермального рудообразования и степени гипергенного преобразования вулканогенных золоторудных месторождений.

Некрасов И.Я. Геохимия, минералогия и генезис золоторудных месторождений // М.: Наука. 1991. 302с.

Округин В.М. Новые данные о возрасте и генезисе эпипермальных месторождений зоны перехода континент-океан (Северо-западная Пацифика) // Материалы Всероссийского совещания, посвященного 90-летию академика Н.А. Шило. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН. 2003. с. 39-41.

Петренко И.Д. Золото-серебряная формация Камчатки. Петропавловск-Камчатский. Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ. 1999. 116 с.

Okrugin V. M., Andreeva E.D., Etschmann B. et al. Microporous gold: Comparison of textures from Nature and experiments // *American Mineralogist*. 2014. Т. 99. № 5-6. p. 1171-1174.

Zhao J., Brugger J., Gundler P.V. et.al. Mechanics, and kinetics of a mineral transformation under hydrothermal conditions: Calaverite to metallic gold // *American Mineralogist*. 2009. Т. 94. p.1541-1555.