

САМОРОДНОЕ РТУТИСТОЕ СЕРЕБРО ХАЧАКЧАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Л. В. Осипов

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, г. Якутск,
osipoff@diamond.ysn.ru

Самородное серебро в природе встречается крайне редко. Амальгамы серебра известны на месторождениях Sieroszowice (Польша), Luanhe River (Китай), Imiter (Марокко), Sedmochislenitsi (Болгария), Coppin Pool (Австралия), Landsberg (Германия). В России, амальгамы серебра были обнаружены на флангах Ипчуйского [Фальк, 2004] и Сорского Cu-Мо месторождений. На территории Якутии самородное ртутистое серебро известно только на двух месторождениях – Ночном и Хачакчанском.

Месторождение Хачакчанское расположено в пределах Алара-Сахского рудного поля, находящегося на северном окончании Южно-Верхоянского синклинория (рис. 1). В строении месторождения участвуют геологические образования верхнепермского

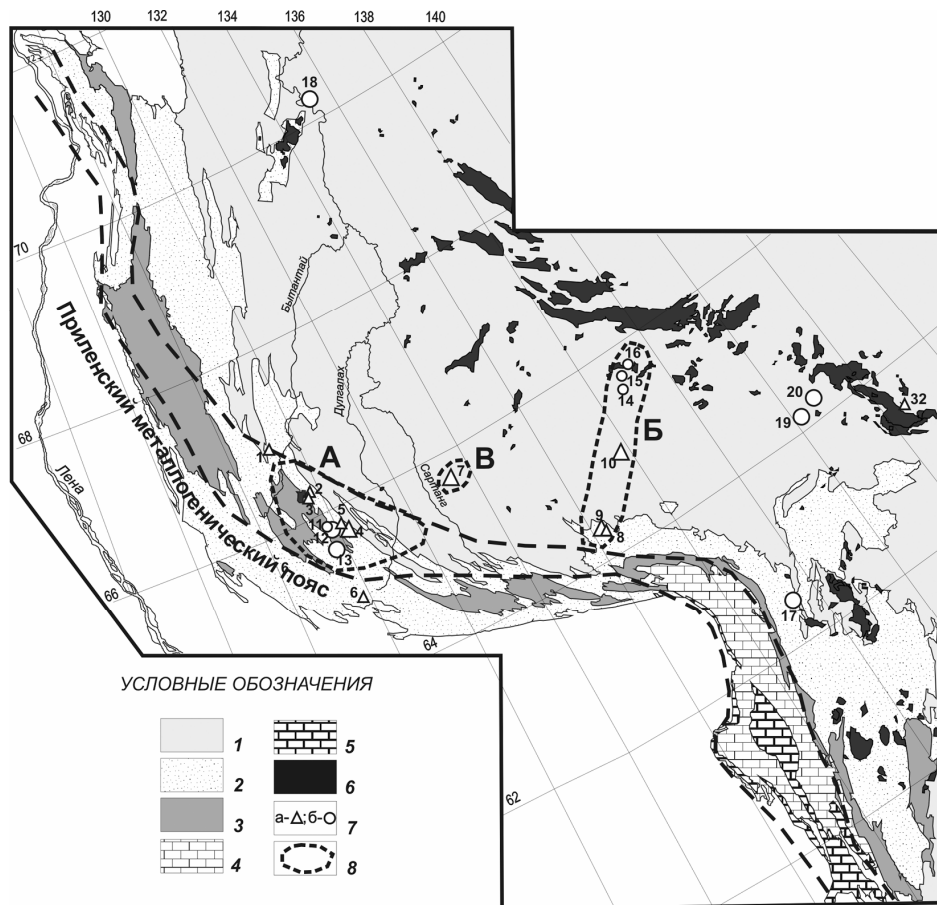


Рис. 1. Схема размещения крупных РМС с комплексным Ag-Pb и Au-Ag оруденением [Костин, Денисов, 2007].

1. Триас-юра, 2. Пермь, 3. Карбон, 4. Кембрий-девон, 5. Протерозой, 6. Плутоны, 7. Месторождения Ag (а): 1. Кимтиче, 2. Бочийское, 3. Имтанджинское, 4. Мангазейское, 5. Порфировое, 6. Болбукское, 7. Прогноз, 8. Ночное, 9. Хачакчанское, 10. Заря. Месторождения Au (б): 11. Чочимбальское, 12. Кысылтасское, 13. Аркачанское, 14. Трель, 15. Дарпирчан, 16. Карандаш, 17. Нежданнинское, 18. Кючусское, 19. Бадранское, 20. Сарылахское. 8. Западно-Верхоянская (А), Томпо-Делиньинская (Б) рудно-магматические зоны, Улахан-Чайдахский рудно-магматический узел (В).

возраста, смятыми в моноклиналильные складки. Пласты пород разорваны серией субвертикальных безамплитудных нарушений, и отдельными разломами северо-восточного простирания, которые контролируют размещение серебряного оруденения [Денисов и др., 1999; Костин и др., 2002; 2007]. Разломы ориентированы вкрест простирания пород и имеют близповерхностное залегание. Роль гидротермального преобразования сравнительно мала. Проявления магматизма на территории отсутствуют, но по данным Денисова в пределах рудного поля отмечаются многочисленные мелкие изометричные положительные аномалии магнитного поля, которые соответствуют не вскрытым эрозией плутонам [Денисов, 2009].

По данным химического анализа во вмещающих породах установлен избыток Mn (ККр = 1.75), Hg (ККр = 19.2), Sb (Кк = 1.5), Zn (Кк = 2.5), Ag (V = 74–242), Mo (V = 330) [Денисов, 2009].

Рудная минерализация рассеянная, вкрапленная, реже прожилкованная, представлена галенитом, самородным серебром, блеклыми рудами, буланженритом, джемсонитом, аргентитом, реже пиритом, халькопиритом и сфалеритом. Протяженность рудных зон колеблется от 250 м до 4 км, мощность при этом меняется от 0.2 до 5 м, редко увеличиваясь до 10 м. Жилы часто ветвятся, образуя структуры «конского хвоста». Преобладают зоны дробления с обильными глинами трения и зеркалами скольжения, с тонкими пронизывающими кварц-карбонатными прожилками. Карбонаты представлены сидеритом и мангансидеритом. С последним ассоциирует большая часть находок амальгам.

Ранее исследовались образцы ртутистого серебра из сульфидно-карбонатных прожилков [Костин и др., 1997] и вмещающих пород [Костин и др., 2002]. Во вмещающих породах преобладают наиболее крупные пластинчатые формы с длиной до 15–18 см, шириной до 5–10 см, и толщиной до 0.2–0.3 см. Данные результатов исследования предшественников [Костин и др., 1997], показали, что содержание серебра в амальгамах колеблется от 64.1 до 74.2 мас. % и ртути от 27.2 до 33.9 мас. %. Была выявлена тесная связь амальгам с галенитом, полибазитом, аргентитом, штернбергитом, блеклой рудой. Поверхности амальгам были проанализированы методом ожэ-спектроскопии в сочетании с ионным травлением [Костин и др., 1997]. При этом выяснилось, что поверхность амальгамы до глубины 10 нм практически не содержит ртути, но обогащена хлором. С глубиной содержание хлора уменьшается и одновременно появляется ртуть.

Исследованный нами образец представляет собой фрагмент серебряной жилы, размером 9×3.4 см. Вмещают серебряную жилу измененные мелко- и среднезернистые песчаники. Мощность серебряного прожилка от 1 см до 2–3 мм, система прожилков различной ориентировки также выполнена серебром (рис. 2). Главный прожилок пересекает

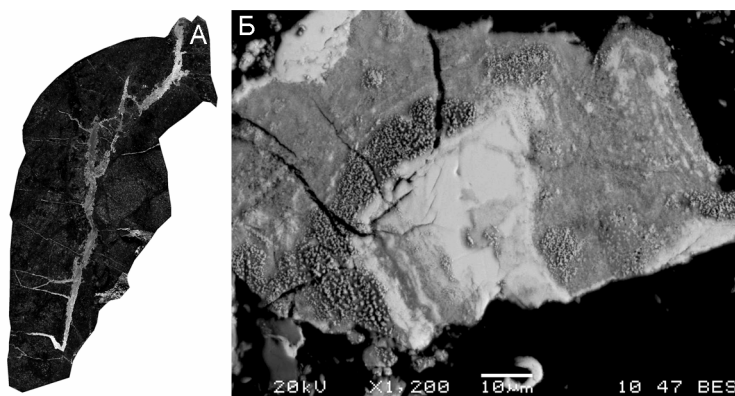


Рис. 2. А – фрагмент жилы Хачакчанского месторождения; Б – снимок участка жилы, с выраженными границами во вторичных электронах.

Формулы ртутистого серебра и сульфидов серебра и ртути

1	$\text{Ag}_{9.249}\text{Hg}_{1.751}$	7	$\text{Ag}_{9.13}\text{Hg}_{1.87}$
2	$\text{Ag}_{9.264}\text{Hg}_{1.736}$	8	$\text{Ag}_{9.267}\text{Hg}_{1.733}$
3	$\text{Ag}_{9.164}\text{Hg}_{1.806}$	9	$\text{Ag}_{8.716}\text{Hg}_{2.284}$
4	$\text{Ag}_{9.056}\text{Hg}_{1.944}$	10	$\text{Ag}_{0.099}\text{Hg}_{1.812}\text{S}_{2.089}$
5	$\text{Ag}_{9.191}\text{Hg}_{1.809}$	11	$\text{Ag}_{0.205}\text{Hg}_{1.757}\text{S}_{2.038}$
6	$\text{Ag}_{9.087}\text{Hg}_{1.913}$	12	$\text{Ag}_{0.336}\text{Hg}_{1.682}\text{S}_{1.981}$

кварцевую жилу с реликтами темных мелкозернистых песчаников. Все прожилки окаймляются кварц-карбонатным материалом. Изучение при помощи микроскопии не дало полной информации и по этой причине образец был подвержен микрозондовому анализу.

Изучение состава образца проводилось на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6480 LV в обратнорассеянных (BES) и вторичных (SEI) электронах с энергетическим спектрометром фирмы OXFORD. Ускоряющее напряжение 20 кВ, ток 1 нА. Расчет матричных эффектов проводился по методу XPP в программном обеспечении INCA Energie. Аналитические линии и эталоны: X-Sb для S K α , CuK α , SbL α ; Ag 100 % для AgL α ; HgTe для HgM α .

Исследование по серебру позволило выявить большие от 15 до 80 % вариации содержания ртути, что дает основание полагать, что ртуть, входя в состав серебра, образует самостоятельную фазу [Литвиненко, 2004]. По соотношению серебра, ртути и других элементов, отмечены следующие минералы: евгенит (Ag_9Hg_2), имитерит (Ag_2HgS_2), фрейбергит ($(\text{Ag,Cu,Fe})_{12}(\text{Sb,As})_4\text{S}_{13}$). Впервые на месторождении выделены евгенит и имитерит (табл.).

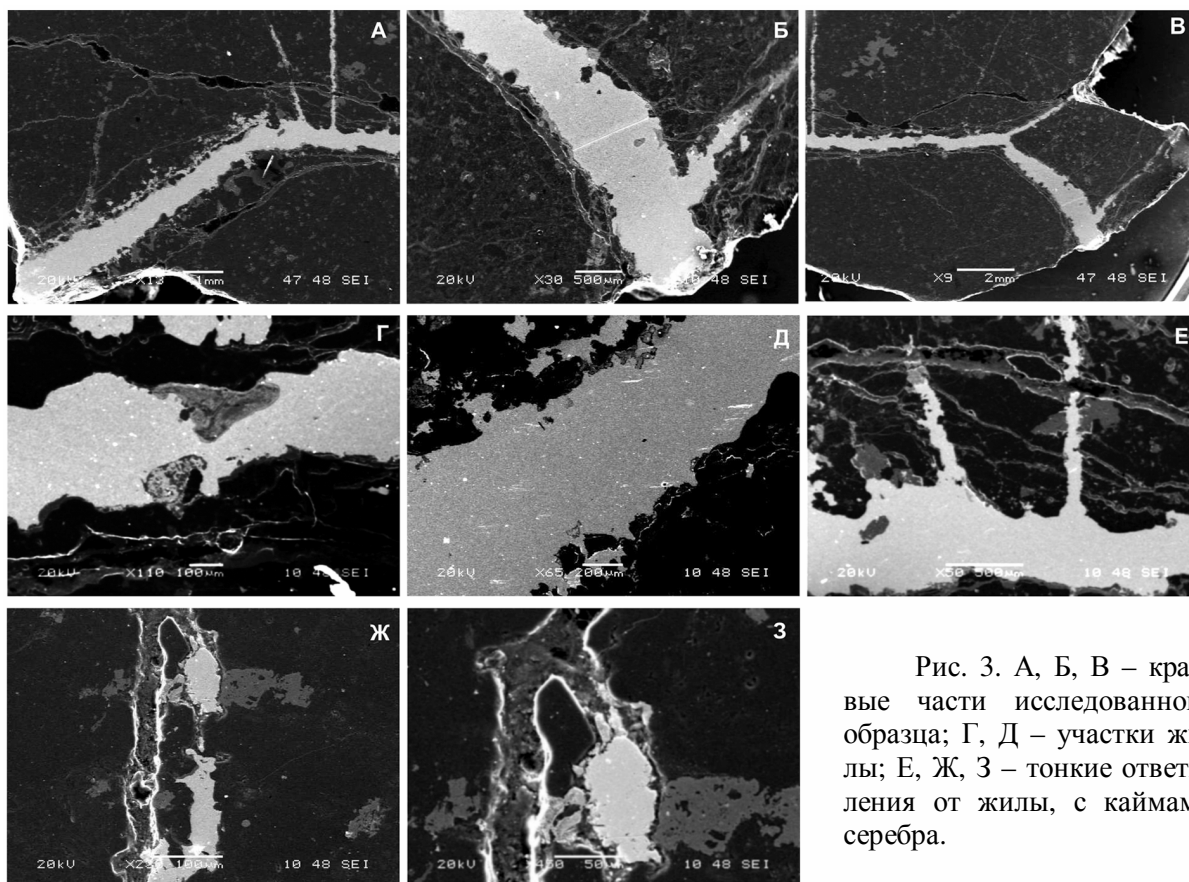


Рис. 3. А, Б, В – краевые части исследованного образца; Г, Д – участки жилы; Е, Ж, 3 – тонкие ответвления от жилы, с каймами серебра.

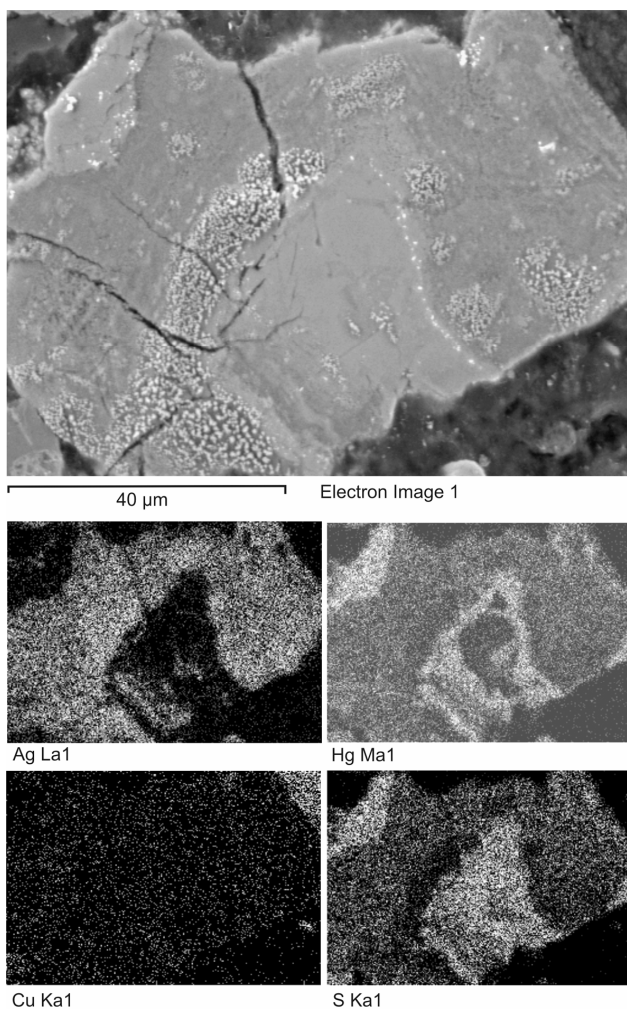


Рис. 4. Растровые картины распределения составляющих элементов в амальгаме.

аномалиям есть предпосылки его наличия, можно предположить связь Ag-Hg минерализации Хачакчанского и Ночного месторождений с рудопродуктивными Cu и Mo магматическими системами, богатых серебром.

Литература

Денисов Г. В., Засимов М. Г., Окунев А. Е. Геологическое строение и сереброносность Томпо-Делиньинской металлогенической зоны // Серебряное оруденение Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1999. С. 28–35.

Денисов Г. В. Геологические условия и закономерности размещения серебряного оруденения Томпо-Делиньинской металлогенической зоны // Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: РГГРУ, 2009.

Костин А. В., Зайцев А. И., Шошин В. В. и др. Сереброносная провинция Западного Верхоянья // Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1997. 155 с.

Костин А. В., Амузинский В. А., Холмогоров А. И. и др. Структурные условия формирования богатых Ag, Au, Sn, Sb и Pb-Zn руд Месторождений Якутии // Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2002. 176 с.

Костин А. В., Денисов Г. В. Крупные благороднометалльные рудно-магматические системы Западного Верхоянья // Отечественная геология. 2007. № 5. С. 17–25.

Литвиненко И. С. Серебряно-золотые амальгамы в россыпях Утинского узла (Северо-Восток России) // Вестник ДВО РАН. 2004. № 5.

Фальк А. Ю. Исследование золота и серебра Беренджакской россыпи с целью выявления коренных источников (Кузнецкий Алатау) // Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Томск, 2004.

Из изображения участка образца в обратнорассеянных электронах (BES) хорошо видна неоднородность состава с четко выраженными границами (рис. 3), вторичные электроны характер неоднородности проявляют слабо. Светлые области – участки с тяжелыми элементами, от которых электроны отражаются лучше, чем от легких химических элементов. На рентгенограмме (рис. 4) также видна неоднородность состава участка образца, видны границы элементного ряда и их распределение. Все это дает основание полагать, что серебро имеет несколько фаз образования.

Заключение

Уникальной особенностью руд Хачакчанского и Ночного месторождений является широкое распространение самородного серебра и амальгам серебра, весом до 5.0 кг. и размером 40×10 см, при толщине 0.3–2.0 см [Денисов, 2009]. В рудных прожилках с амальгамами серебра серебро занимает до 95 % объема, все остальные минералы – редкие и второстепенные.

Учитывая, что для Алара-Сахского рудного поля характер магматизма не установлен, но по магнитным