

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ
СУЛЬФИДА (КУПЕРИТ PtS) И АРСЕНИДА (СПЕРРИЛИТ PtAs₂)
ПЛАТИНЫ

**Рождествина В.И. (veronika@ascnet.ru), Удовенко А.А.
(udovenko@ich.dvo.ru)**

Амурское отделение. ИГиП ДВО РАН, ИХ ДВО РАН

CRYSTAL STRUCTURE AND STRUCTURAL PECULIARITIES OF PLATINUM
SULFIDE (COOPERITE PtS) AND ARSENIDE (SPERRYLITE PtAs₂)

Rozhdestvina V.I. (veronika@ascnet.ru) Udovenko A.A. (udovenko@ich.dvo.ru)
Institute of Geology and Nature Management, Far East Branch of Russian Academy of Sciences

Сперриллит (PtAs₂) и куперит (PtS) являются одними из основных минералов носителей Pt Cu-Ni руд. Для Дальнего Востока характерно широкое развитие платиновых минералов в россыпях золота и отсутствие в большинстве случаев подтвержденной связи с коренными источниками. В работе представлены результаты исследований монокристаллических образцов минералов платины из россыпей Дамбукинского (Верхнеамурская платиноносная провинция) и Юнско-Даньского (Приохотская платиноносная провинция) узлов.

Сперриллит в россыпях Дамбукинского узла встречается довольно часто, наблюдается спецификация отдельных рек и ручьев, где он является доминантным минералом среди других МПГ. Зерна, средний размер которых составляет 400-500 мкм, имеют сглаженные формы, нередко с овальными углублениями на поверхности (рис. 1). Монокристаллы куперита часто отмечаются в россыпях Юнско-Даньского узла. Кристаллы обломочные со сглаженными ребрами и вершинами с размерами до 1 мм (рис. 2). Согласно рентгеноспектральным электронно-зондовым исследованиям химический состав сперрилита и куперита близок к стехиометрии.

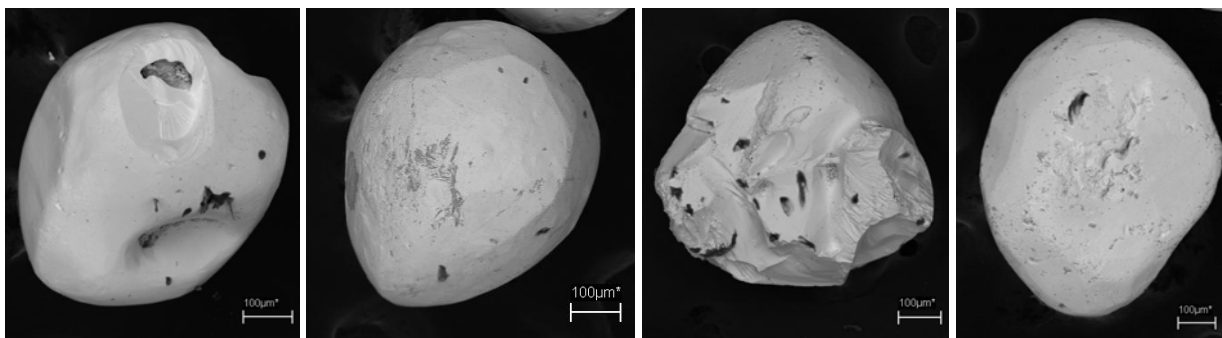


Рис. 1. Сперриллит (PtAs₂) из россыпей Дамбукинского узла Верхнеамурской платиноносной провинции.

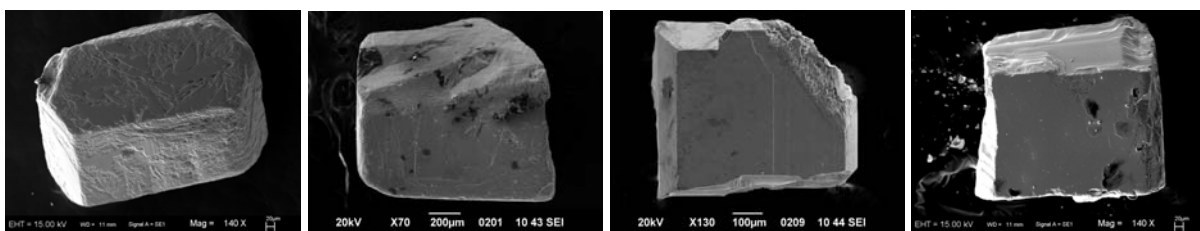


Рис. 2. Куперит (PtS) из россыпей Юнско-Даньского узла Приохотской платиноносной провинции.

Сбор рентгеновских экспериментальных данных проводился при 297 К с использованием Mo K α излучения ($\lambda = 0.71073 \text{ \AA}$) на Bruker SMART-1000 CCD дифрактометре (ω -сканирование через 0.2° при трех φ -установках с $2\theta = -33$ и -65° на расстоянии от детектора 45 mm группами по 906 кадров с временем экспозиции 20 с на один кадр). Все рефлексы проиндексированы в соответствующих ячейках и проинтегрированы с помощью SMART и SAINT-Plus программ (Bruker, 1998). Структуры решены прямым методом и уточнены по F^2 полноматричным методом наименьших квадратов.

Для получения экспериментальных данных на рентгеновском аппарате использованы объекты в форме шаров (1), призм (2), обломков минерала (3) и тонких пластинок (4). Призмы и тонкие пластинки были получены случайным образом путем раскалывания окатышей по плоскостям спайности.

Объекты съемок 1-3 дают внешне одинаковую дифракционную картину. Основные рефлексы соответствуют структурам, описанным в литературе, а учет дополнительных слабых рефлексов ($\leq 40 \sigma(I)$) удваивают этот параметр. Для всех образцов характерно высокие значения коэффициента экстинкции и фактора достоверности и нулевыми значениями тепловых параметров U_{ii} (0.00001) для атомов Pt и As; Pt и S. Дифракционная рентгеновская картина обратной решетки от тонкой пластинки ($d \leq 0.03 \text{ mm}$), наблюдаемая RLatt программой, внешне не отличается от кристаллов 1-3. На ней также присутствует небольшое количество слабых рефлексов ($< 40 \sigma(I)$), но уточнение структуры в пространственной группе, которая однозначно определяется по основным рефлексам, дает хорошие результаты. Тепловые параметры атомов имеют разумные величины, а фактор недостоверности структуры снижается.

Таким образом, по данным определения структуры минералов сперрилита и куперита кристаллов 1-4 следует, что объемный минерал состоит из доменов, интенсивности отражений от которых накладываются, а результирующие интенсивности не соответствуют отражениям от монокристалла. В тонких пластинках кристалла, полученных путем раскола минерала по плоскостям спайности, мы имеем дело с монокристаллом. Подтверждение мозаичности строения являются и электронно-микроскопические исследования (рис. 3).

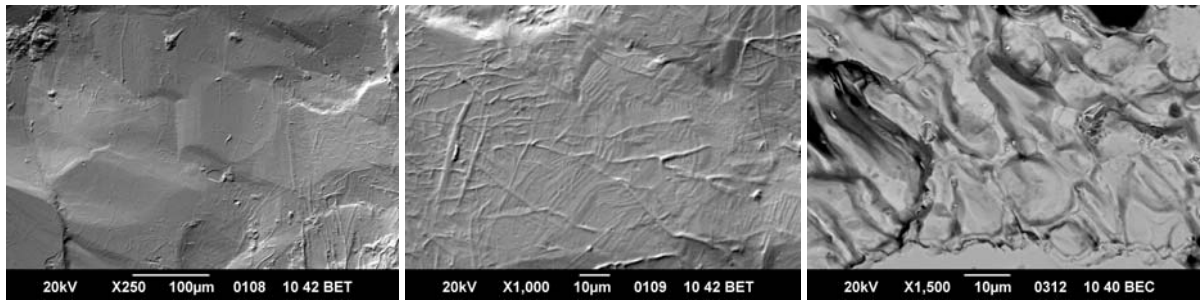


Рис. 3. Блочное строение кристаллов куперита.

Принято считать, что сперрилит и куперит являются устойчивыми минералами, которые сохраняются и в россыпях. Однако проведенные исследования тонкой структурной организации поверхности данных минералов показало, что они подвержены разложению с постепенной потерей легко подвижных элементов (As и S) и выделения металлических частиц платины (рис. 4) в условиях нормальных температур и давлений.

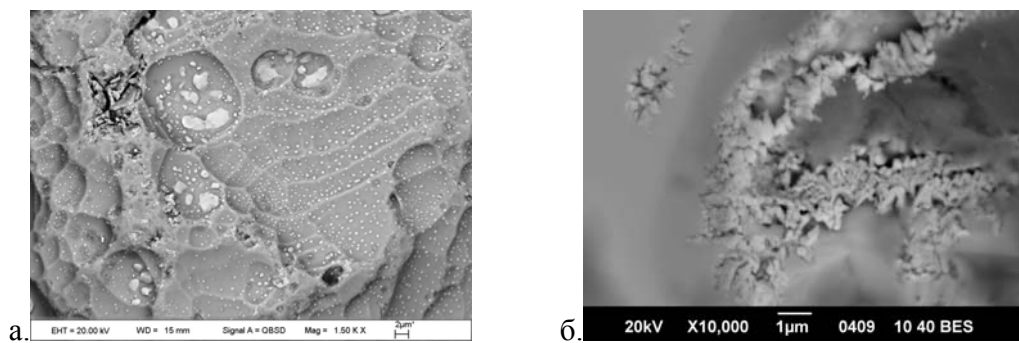


Рис. 4. Выделение платины на поверхности сперрилита (а) и куперита (б).

Таким образом, кристаллы минералов сульфидов и арсенидов платины имеют мозаичное строение, подвержены постепенному разложению с выделением металлической платины.