

Д.В. Лычагин¹, Л.Л. Лычагина², В.Р. Балохонов¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет

²Томский государственный архитектурно-строительный университет

Email: lychagin@mail.tsu.ru

Объектом исследования данной работы является арсенопирит золотоносного месторождения Олимпиада Енисейского края, представленного в руде пирротин-пирит-арсенопиритовой ассоциацией.

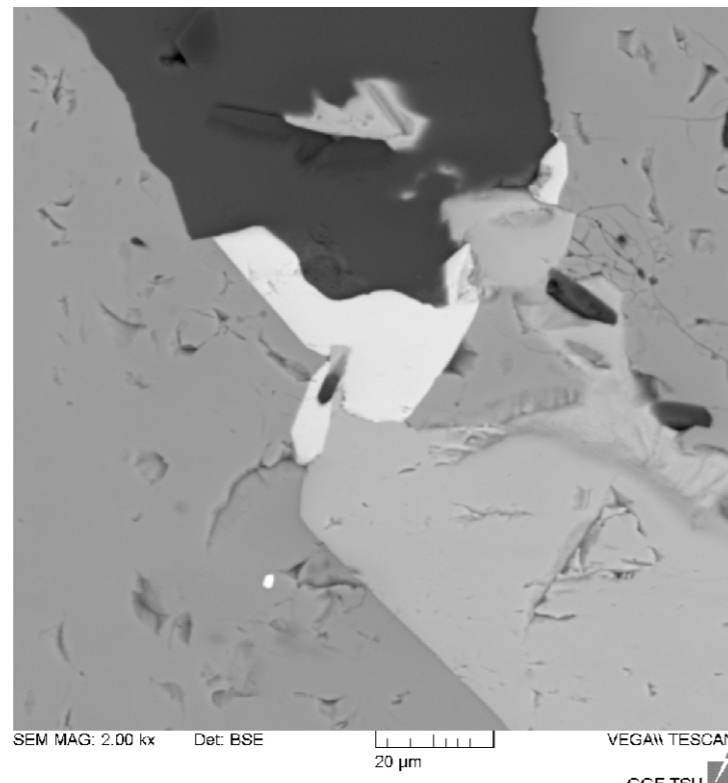
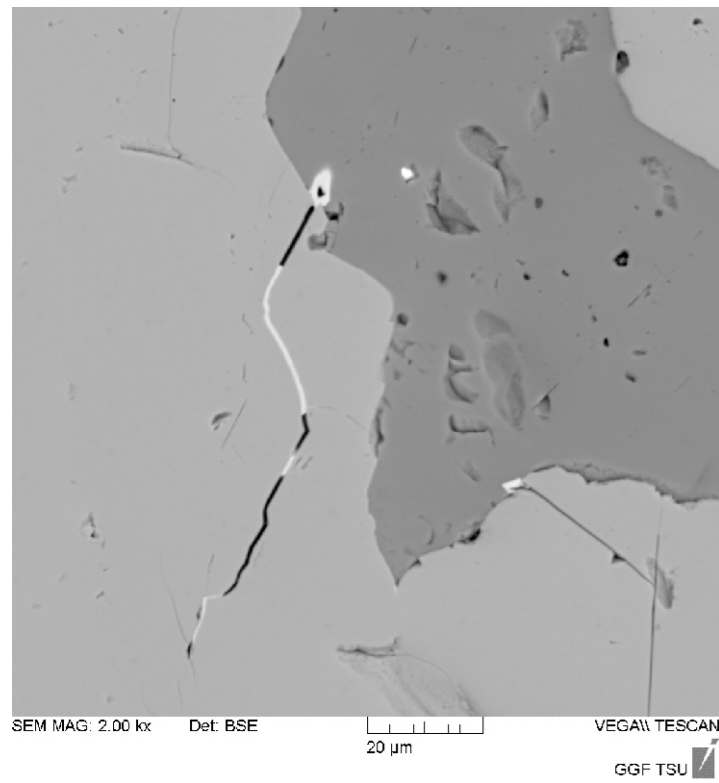
Арсенопирит встречается в виде идиоморфных и гипидиоморфных кристаллов призматического и таблитчатого облика, местами образующих агрегаты с пирротинном.

В пределах образца отмечается неоднородность распределения сульфидных минералов, выражающаяся в сочетании относительно крупных зерен с более мелкими. Формируются участки повышенной концентрации сульфидов, они образуют как изолированные зерна, так сростки арсенопирита с пирротинном.

Нерудная ассоциация сложена кварцем, серицитом, биотитом и хлоритом. В ряде случаев галенит наблюдается в виде материала, заполняющего трещины. В качестве аксессуарных минералов установлены циркон, апатит, монацит и рутил. Для минералов характерны сложные контакты, взаимные прорастания и микротрещины, что говорит о многостадийности минералообразования.

Распределение в руде зерен арсенопирита и пирротина в руде, полученная методом компьютерной томографии.

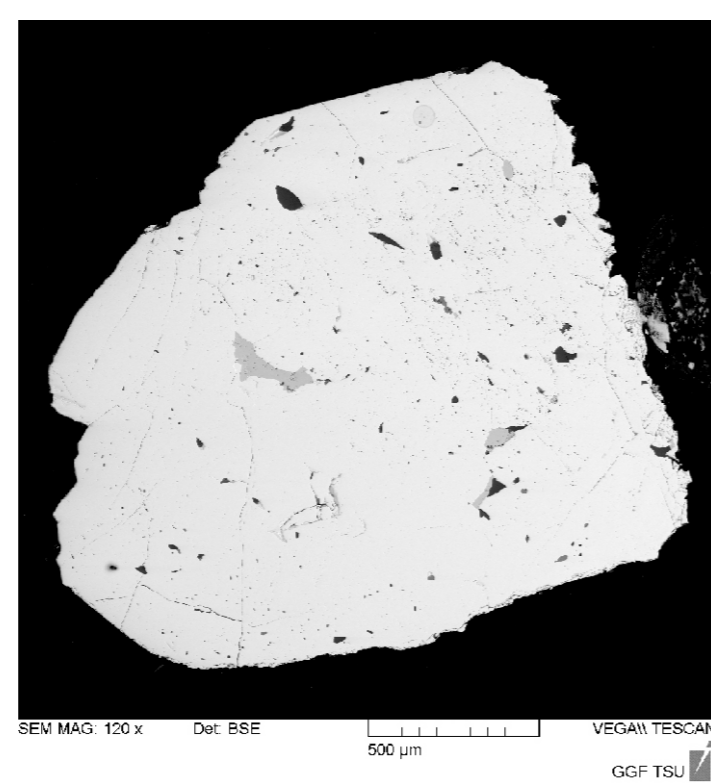
Линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения более чем в два раза выше у сульфидов по сравнению с другими минералами..



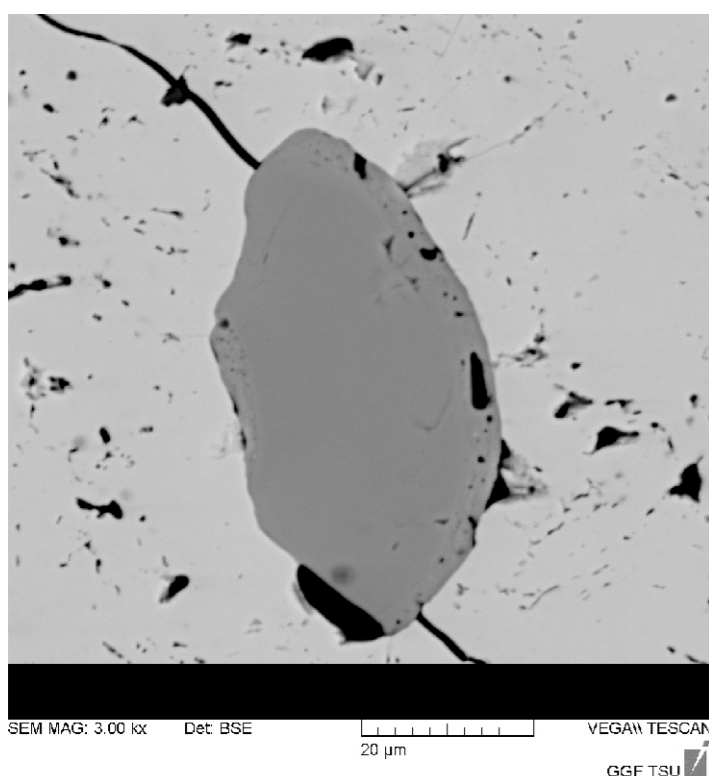
Свойство	Арсенопирит (FeAsS)	Пирротин (Fe ₇ S ₈)	Кварц (SiO ₂)	Хлорит (группа слоистых силикатов)	Биотит
Твердость (по шкале Мооса)	5.5–6	3.5–4.5	7	2–2.5	2–3
Пластичность / Хрупкость	Хрупкий (дает неровный, зернистый излом)	Хрупкий, местами слегка ковкий в тонких пластинках	Весьма хрупкий (раковистый излом, как у стекла)	Гибкий, но не упругий (листочки гнутся, но не возвращаются в исходное положение)	Упруго-пластичный (листочки гнутся и пружинят)
Прочность на сжатие (ориентировочно)	Высокая (20–60 МПа в массиве, зависит от трещиноватости)	Средняя (10–40 МПа, сильно зависит от структуры агрегата)	Очень высокая (>100–300 МПа для монолитного кристалла)	Низкая (легко сминается и деформируется по спайности)	Низкая (легко разрушается по плоскостям спайности)
Прочность на сдвиг / срез	Средняя, зависит от спайности	Низкая–средняя, снижается при наличии трещин и спайности	Высокая (отсутствие спайности делает его прочным на сдвиг)	Очень низкая (легко скользит по плоскостям спайности)	Очень низкая (идеальное скольжение по плоскостям)
Характер разрушения	По трещинам, по границам зерен	По трещинам и плоскостям отдельности, зернистый излом	Раковистый излом (как у стекла)	По плоскостям спайности, расслаивание	По плоскостям спайности, расщепление на тонкие листочки



Структура руды до разрушения (поле 14x14 мм)

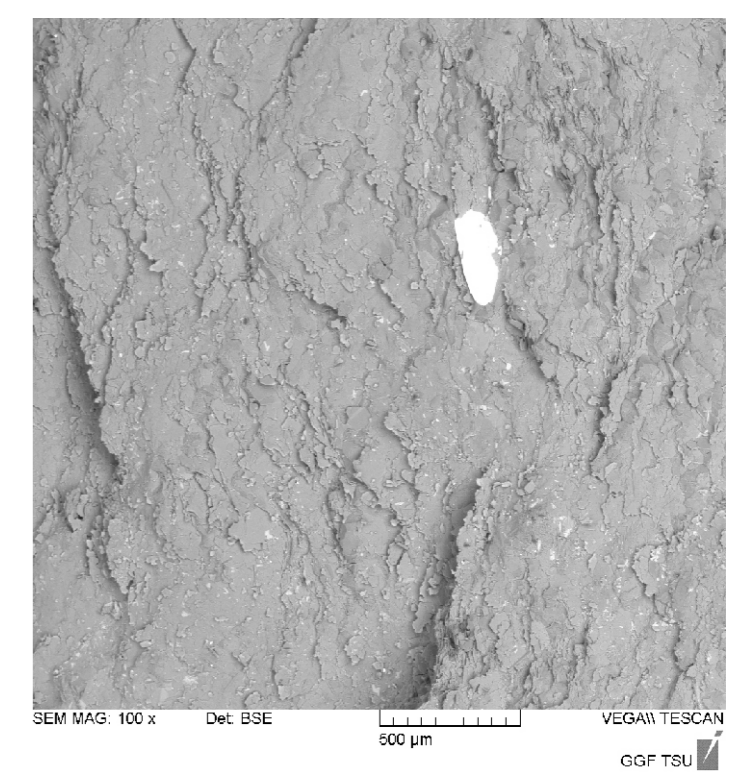
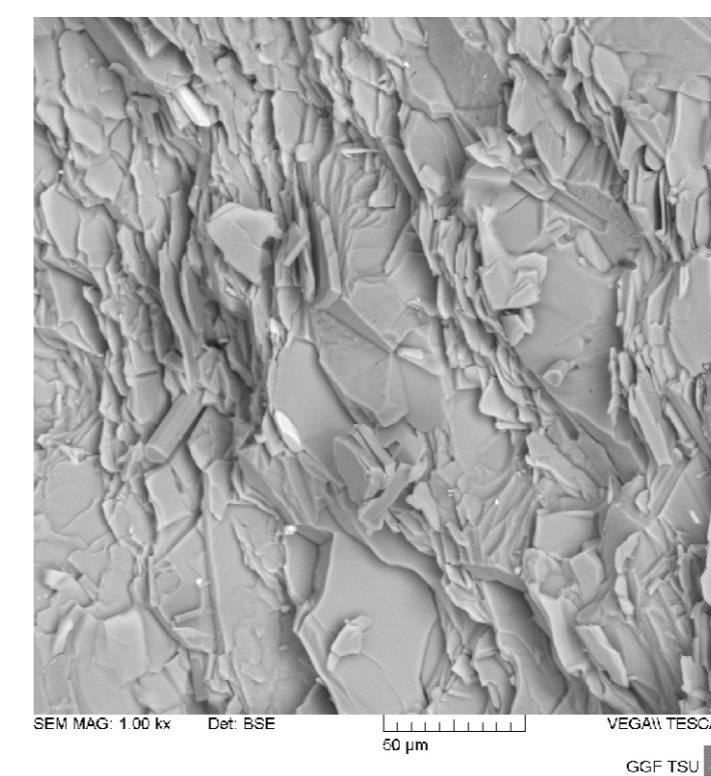
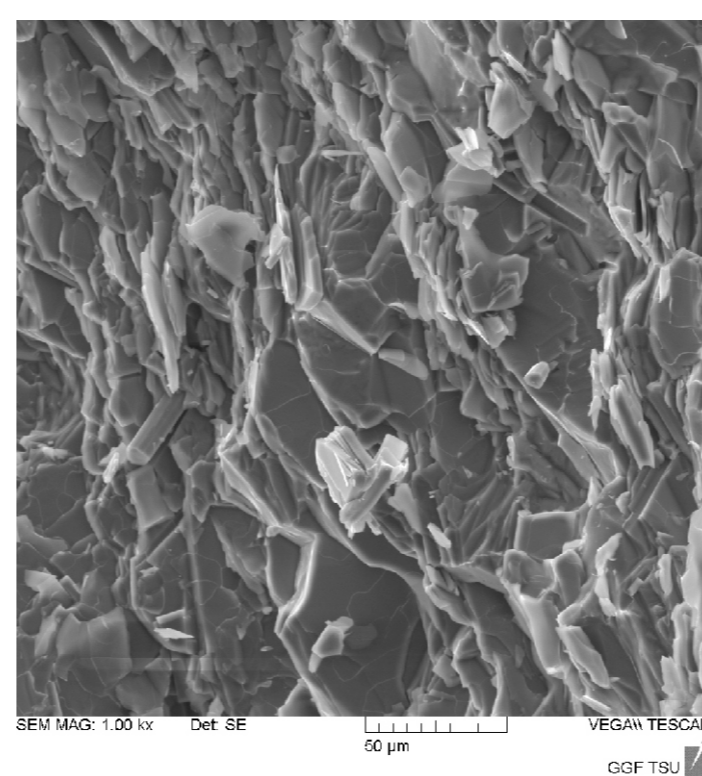


Структура зерна арсенопирита



Разрушение по включению в зерне арсенопирита

Стадии разделения руды предполагают следующие этапы: этап разрушения вмещающей породы, этап отделения арсенопирита и его сростков с другими минералами, этап отделения арсенопирита от сростков и включений. На склонность к разрушению заметное влияние оказывает трещиноватость. Наиболее легко разрушение идет по слюде с выделением зерен арсенопирита в этой области. Также разрушению зерен арсенопирита способствуют включения аксессуарных минералов, которые приводят к переизмельчению арсенопирита. А также важным является степень дефектности границы сростков между сульфидами.



Разрушение по биотиту. На поверхности разрушения выделяются зерна арсенопирита (BSE изображение)