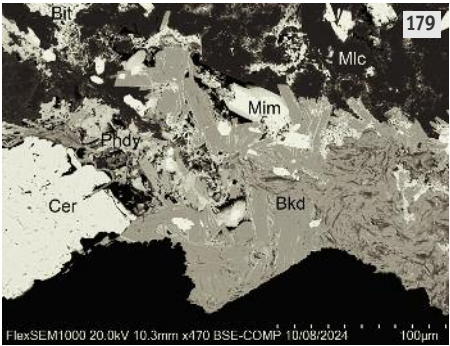




179. Сросток кристаллов **буркхардит**а (Bkd) на контакте **малахита** (Mlc) и **церуссита** (Cer) в ассоциации с **миметизитом** (Mim), **фосфогедифаном** (Phdy) и **бисмутитом** (Bit). Зона 3, гор.+235 м.
РЭМ-фото в отраженных электронах:
А.В. Касаткин.

ного карьера Шерловогорского месторождения в Забайкалье. Там он слагает горчично-жёлтые корочки на лимоните и ассоциирует с оливинитом и скородитом.

Силикаты

Минералы класса силикатов занимают в окисленных рудах Фосфатно-Арсенатной жилы очень скромное место и не образуют сколь-либо существенных скоплений.

Буркхардит $\text{Pb}_2(\text{Fe}^{3+}\text{Te}^{6+})(\text{AlSi}_3\text{O}_8)_6$, установлен в единственном образце из зоны 3 (гор. +235 м) в виде розеток и сростков до 0.5 мм, состоящих из жёлто-коричневых с алмазным блеском пластинок до 50 мкм на контакте малахита и церуссита в ассоциации с миметизитом, фосфогедифаном и бисмутитом (*илл.* 179). По химическому составу мурзинский буркхардит близок к идеальному (*табл.* 10, *ан.* 13). На территории нашей страны буркхардит ранее отмечался в зоне окисления месторождений Агинское на Камчатке (Касаткин, 2019) и Приозёрное на Северном Урале (Касаткин и др., 2023). Мурзинская находка, вероятно, третья в России.

Иллит $(\text{K}, \text{H}_3\text{O})(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}][(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{O}]$ установлен на горизонте +235 м в виде редких глинистых желвачков светло-серого до светло-голубого цвета, достигающих 1 см, на поверхности кварц-лимонитовых агрегатов в ассоциации с типичными минералами зоны 3: членами ряда вокеленит—форнасит, моттрамитом и «купрокоронадитом». Представляется, что иллит является здесь реликтовым гипогенным минералом. Его эмпирическая формула $(\text{K}_{0.45}\text{Na}_{0.13})_{\Sigma 0.58}(\text{Al}_{2.00}\text{Mg}_{0.09}\text{Fe}_{0.04})_{\Sigma 2.13}[\text{Al}_{0.85}\text{Si}_{3.15}\text{O}_{10}](\text{OH})_2$. Диагностика минерала подтверждена ИК-спектром (волновые числа максимумов полос: 3640, 3327, 1016, 825, 804, 536, 475, 410 cm^{-1}).

Нонтронит $\text{Na}_{0.3}\text{Fe}^{3+}_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ на Мурзинском месторождении местами образует весьма богатые скопления, но в окисленных рудах Фосфатно-Арсенатной жилы он встречен только в зоне 3 (гор.+235 м) в виде канаречно-жёлтых землистых обособлений размерами до 3 х 2 см в кварц-лимонитовых агрегатах в ассоциации с сегнититом и малахитом. Этот железный смектит диагностирован по химическому составу и порошкограмме.

Титанит $\text{CaTi}(\text{SiO}_4)\text{O}$ и **циркон** ZrSiO_4 — редкие акцессории, встреченные при электронно-зондовом исследовании образцов из зоны 2 в виде мелких, до 10 мкм зёрен в кварце, в ассоциации с различными арсенатами, фосфатами, азуритом, малахитом и другими минералами.

Тосудит $\text{Na}_{0.5}(\text{Al}, \text{Mg})_6(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{18}(\text{OH})_{12} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — весьма редкий диоктаэдрический смешаннослойный глинистый минерал с упорядочением смектитовых и хлоритовых слоёв установлен в образцах с горизонта +245 м. Его бледно-голубые глинистые агрегаты размером до 5 мм развиваются на кварце и ассоциируют с азуритом, байлдонитом, сегнититом и лимонитом. Минерал диагностирован комплексом методов и представлен, по мнению Н.В. Чуканова, частично дегидратированной разностью. Его эмпирическая

формула $\text{Ca}_{0.14}(\text{Al}_{5.37}\text{Mg}_{0.36}\text{Fe}_{0.17})_{\Sigma 5.90}[\text{Si}_{6.55}\text{Al}_{1.45}\text{O}_{18}](\text{OH})_{12} \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Основные отражения на порошковой рентгенограмме ($d = 27.4, 14.2, 4.47, 2.57, 2.51, 1.50 \text{ \AA}$ и др.) и волновые числа максимумов полос в ИК-спектре (при 3649, 3625, 3544, 1054, 1006, 985 (плечо), 950 (плечо), 740, 535, 476 cm^{-1}) подтверждают диагностику минерала.

Хризokolла $(\text{Cu}_{2-x}\text{Al}_x)\text{H}_{2-x}\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ обычна в окисленных рудах Фосфатно-Арсенатной жилы, но по сравнению с другими горизонтами Мурзинского месторождения, где она образует чрезвычайно богатые скопления и является одним из главных гипергенных минералов, распространена здесь значительно меньше. Для неё характерны массивные прожилки и гнёзда размером до 4—5 см различных оттенков голубого и светло-зелёного цвета в кварце. Встречаются и высокоглинозёмистые разности практически белого цвета. Хризokolла является одним из самых поздних минералов и часто нарастает на корочки с арсенатами и фосфатами.

Заключение

Фосфатно-Арсенатная жила существенно отличается от большинства других гидротермальных рудных жил Мурзинского месторождения как по мощности (до 8 м в наиболее широкой части против 0.5—3 м в других жилах), так и по составу гипогенных сульфидов и сульфосолей, представленных здесь халькопиритом, галенитом, As-доминантными блёклыми рудами и арсенопиритом. Одновременное присутствие в рудах этих минералов и обилие фторапатита во вмещающих породах привело к формированию уникальной для месторождения фосфатно-арсенатной минерализации. Если гипергенные фосфаты и фосфато-хроматы (псевдомалахит, пироморфит, фосфогедифан и вокеленит) встречаются и на верхних горизонтах Мурзинского месторождения (+275—250 м), то находки там арсенатов редки и связаны преимущественно с вариациями химического состава As-содержащих фосфатов, в которых отдельные зоны и участки демонстрируют преобладание As над Р. Речь идёт прежде всего об изоморфных рядах псевдомалахит-корнваллит, пироморфит-миметизит и вокеленит-форнасит, для которых подавляющая часть составов лежит в поле Р-доминантных минералов. Единственным исключением является первая находка в России на горизонте +255 м замечательных коллекционных образцов филипсбергита, As-Р-упорядоченного фосфат-арсената Cu и Zn, при том, что кипушит — Р-доминантный член ряда обнаружен не был (*подробнее см.* Kasatkin *et al.*, 2024). Что касается Фосфатно-Арсенатной жилы, то здесь арсенаты доминируют над фосфатами и по количеству минеральных видов, и по распространённости. Кроме того, многие арсенаты не содержат фосфора даже в виде малой примеси. Мы связываем обилие арсенатов с присутствием здесь в большом количестве арсенопирита и блёклых руд теннантитового состава, которые и стали значимым гипогенным источником мышьяка. На верхних горизонтах карьера арсенопирит не обнаружен нами даже в виде реликтов, а блёклые руды характеризуются широкими вариациями химического состава: встречаются как As-, так и Sb-доминантные члены этой группы. Изучение об-