

УДК 553.21/24

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РУД Вe МЕСТОРОЖДЕНИЯ СНЕЖНОЕ (ВОСТОЧНЫЙ САЯН)

Л.Б. Дамдинова

Геологический институт СО РАН, ludamdinova@mail.ru

Бериллиевое месторождение Снежное расположено в Окинском районе р. Бурятия вблизи границы с Иркутской областью и Республикой Тувой, на водоразделе рек Хойто-Ока и Тэргэтэй. Более полная информация по его геологическому строению приведена в работах [1, 2], согласно которым оно может быть отнесено к слюдисто-флюорит-берилловой формации. По Rb-Sr-изотопным данным, возраст бериллиевого оруденения на месторождении составляет 305 млн лет [3].

Месторождение представляет собой блок брекчированных пород ромбовидной формы размером приблизительно 550 на 220 м, ограниченный разрывными нарушениями и зонами blastomylonitов, пересекающийся немногочисленными дайками диабазов. Внутреннее строение рудных зон месторождения весьма неоднородно. Вдоль тектонических нарушений, ограничивающих минерализованные зоны, развиваются мелкообломочные брекчии (размер обломков до 10 см), сменяющиеся в центральной части зон средне-крупнообломочными брекчиями (размер обломков десятки сантиметров до первых метров). Состав обломков весьма многообразен (амфиболиты, биотитовые слюдиты, лейкократовые плагиограниты). Обломки имеют самую разнообразную форму, чаще неправильную угловатую, и самое разнообразное направление сланцеватости. Местами контуры обломков имеют расплывчатые края вследствие их переработки цементирующим материалом.

Цемент неизменной брекчии имеет преимущественно мелкозернистое сложение, однородную структуру, лейкократовый кварц-альбитовый и кварц-олигоклазовый состав, небольшое содержание биотита со слабо выраженной линейной ориентировкой. По петрографическим наблюдениям и данным электронного микроскопа в цементе среди вторичных и второстепенных минералов отмечаются единичные зерна хлорита, эпидота, флюорита, маг-

нетита, циркона, а также редких мелких идиоморфных кристаллов берилла. Участками наблюдается заметное воздействие цемента брекчии на состав обломков.

Минерализованные зоны дробления, содержащие бериллиевое оруденение, имеют протяженность приблизительно до первых сотен метров, мощность – первые десятки метров. Максимальная концентрация бериллиевых минералов наблюдается в мелкообломочных брекчиях, примыкающих непосредственно к зонам тектонических нарушений субширотного и северо-западного направлений. Распределение бериллиевой минерализации в рудных телах довольно сложное и неравномерное. Участками минералы рудной ассоциации слагают непосредственно цемент брекчий, либо формируют гнездово-вкрапленное и штокверково-прожилковое оруденение как в цементе, так и в обломках. Зоны богатых бериллиевых руд чередуются с безрудными брекчированными породами.

На основе особенностей минерального состава и строения можно выделить несколько основных типов руд. Флюорит-берилл-фенакитовые руды, которые являются наиболее богатыми и представляют собой агрегаты идиоморфных кристаллов характерного именно для них синего берилла и молочного фенакита, развивающихся по меланократовым породам (биотитовые сланцы, слюдиты, амфиболиты) в виде цемента обломков, кристаллических агрегатов, заполняющих пустоты и слагающих метакристаллы в основной массе вмещающей породы. Флюорит в рудах часто слагает изометричные зерна фиолетовой окраски с округлыми или угловатыми формами либо в виде зональных кубических кристаллов (до 4–5 мм), содержание его варьирует от 10 до 35 %.

Прожилковые берилл-фенакитовые руды с кварцем, залегающие в разных по составу породах (темноцветных слюдитах, амфиболитах, в лейкократовых плагиогранитах). Мощность прожилков варьирует от 1 до 2 см. Их границы с вмещающими породами резкие, реже отмечаются извилистые нечеткие края, околопрожилковые диффузионно-метасоматические оторочки визуально не проявляются. Для прожилков характерно наличие вытянутых шестоватых кристаллов альбита, растущих от зальбандов перпендикулярно стенкам, что может свидетельствовать о том, что прожилки сформировались путем выполнения трещин. Зерна берилла в прожилках имеют неправильную форму, размеры их нередко достигают всей мощности прожилка, биотит и флюорит весьма редки (до 5 %).

Микроклин-берилл-фенакитовые руды распространены преимущественно на западном фланге месторождения. Для этой ассоциации характерно высокое содержание микроклина (до 20–30 %), который в основном слагает сплошную массу, реже более идиоморфные кристаллы кубической формы, а также наличие агрегатов фенакита и кристаллов зеленого или желтоватого берилла (гелиодора).

Все перечисленные типы руд характеризуются единым набором минералов рудной ассоциации. Главные минералы руд: берилл, фенакит, флюорит, микроклин, альбит, биотит, кальцит, кварц; второстепенные: бертрандит, галенит, титанит, пирит, молибденит, апатит, магнетит. Сульфиды в рудах распределены крайне неравномерно, образуя вкрапленность либо отдельные гнездовые обособления.

На основе электронно-микроскопического изучения химического состава отмечаются особенности некоторых минералов. Все проанализированные бериллы, характеризующие разные типы руд, имеют близкий состав элементов-примесей: Na_2O – до 1,9 мас. %, MgO – до 1,69 мас. %, FeO – до 2,8 мас. %, исходя из которого минерал можно отнести к натриево-му бериллу с повышенным содержанием Fe, Mg. Для биотитов из руд характерны повышенные содержания FeO (до 18,3 мас. %) и пониженные содержания MgO (5,6 мас. %), по сравнению с биотитами из вмещающих слюдитов.

На основе петрографических и минералогических наблюдений установлена последовательность минералообразования в рудах месторождения, которая наиболее четко выражается в прожилковых рудах. Минералы самой ранней генерации представлены флюоритом, апатитом в виде идиоморфных кристаллов. В промежуточной стадии формировались микроклин, альбит, кварц, биотит, и самым поздним формировался кальцит, заполняющий промежутки

между другими минералами или образующий более поздние прожилки. Бериллиевые минералы в прожилковых рудах имеют форму неправильных выделений, корродирующих минералы промежуточной стадии. В брекчиевых рудах бериллы образуют скопления идиоморфных шестоватых кристаллов чаще синей окраски, участками заполняющих пустоты. Нередко берилл тесно ассоциирует с радиально-лучистыми агрегатами фенакита, участками замещающего его в краевых частях кристаллов. Таким образом, несмотря на различия в морфологии руд, установлено, что продуктивная ассоциация состоит из единого набора минералов с различными соотношениями последних.

Поскольку в рудах формировался парагенезис Флюорит + КПШ + Альбит + Апатит + Фенакит + Берилл + Кварц ± Биотит, растворы, формировавшие руды, были обогащены не только Be, но и F, K, Na, Si, Al, P, Fe, Ca. Единый состав рудной ассоциации в разных типах оруденения, вероятнее всего, свидетельствует об одноэтапном формировании месторождения, что не противоречит наблюдаемым геологическим взаимоотношениям выделенных типов руд. Так, например, прожилковые руды не пересекают брекчиевых, а распространены в более массивных относительно крупнообломочных брекчиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-31132 мол-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генетические типы гидротермальных месторождений бериллия. М.: Недра, 1975. 247 с.
2. Куприянова И.И., Шпанов Е.П. Бериллиевые месторождения России. М.: ГЕОС, 2011. 353 с.
3. Ярмолюк В.В., Лыхин Л.А., Шурига Т.Н. и др. Возраст, состав пород, руд и геологическое положение бериллиевого месторождения Снежное: к обоснованию позднепалеозойской Восточно-Саянской редкометальной зоны (Россия) // Геология рудных месторождений. 2011. Т. 53. № 5. С. 438–449.