

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ ОЛОВЯННОГО ОРУДЕНЕНИЯ С МАГМАТИЗМОМ

Шнайдер А.А.

Институт тектоники и геофизики ДВО РАН, Хабаровск, schneider@itig.as.khb.ru

Генетическая связь оловянного оруденения с магматизмом (с гранитоидами верхнемелового возраста) для месторождений касситерит-кварцевой формации грейзенового типа давно установлена и ни у кого не вызывает сомнения. Оловорудные месторождения касситерит-силикатной и касситерит-сульфидной формаций отличаются от других формационных типов значительной разобщенностью областей генерации и локализации оруденения, что вызывает объективные трудности при изучении этих объектов, поэтому считается, что связь оруденения с магматизмом у них была парагенетической. Однако это не всегда так.

Мы предлагаем рассмотреть проблему источника рудообразования на примере Арсеньевского оловорудного месторождения Приморского края. Этот объект отнесен к касситерит-силикатно-сульфидной формации, хлорит-турмалин-кварцевому типу [2]. В структурном отношении месторождение приурочено к западной части Сихотэ-Алинской складчатой области. Формирование месторождения происходило длительно, на протяжении 30 млн. лет (данные калий-аргонового метода). Площадь месторождения сложена осадочными породами нижнемелового возраста, прорванными дайками, трубками взрыва и жерлом палеовулкана. Магматические породы занимают до 30% объема месторождения и генетически принадлежат частично к Березовскому верхнемеловому габбро-монцит-гранитовому вулканоплутоническому комплексу, частично – к палеогеновому трахибазальт-трахилипаритовому. На месторождении выделено два этапа тектономагматической деятельности: ранний – K_2 (абс. возраст 80-93 млн. лет) и поздний – P (абс. возраст 48-62 млн. лет) [4], с которыми связаны два этапа минерализации. В ранний этап формируются субширотные касситерит-сульфидные жилы, залегающие в мощных зонах турмалинизации. Главные минералы в них – касситерит, пирротин, халькопирит; второстепенные галенит, арсенопирит, джемсонит, минералы серебра и висмута; жильные – турмалин, серицит и кварц. Минерализация раннего этапа генетически связана с дайковой серией сеноман-туронского возраста (дайки базальтов, андезито-базальтов), которая и послужила источником рудных компонентов [1]. Минерализации позднего этапа предшествовало внедрение даек P возраста (дайки порфиритов, порфировых риолитов, фельзитов) и эксплозивных брекчий, которые сопровождались формированием дискордантных по отношению к ранней минерализации жил S_3 простирающихся хлорит-касситерит-сульфидного состава с карбонатом и флюоритом, секущих минерализацию раннего этапа. На 10 горизонте описываемого месторождения (абс. отм. +210м) вскрыты жилы Февральская, Двойная и Порфирировая S_3 простирающихся, сложенные поздней хлорит-касситерит-сульфидной минерализацией. Геологической особенностью их является следующее: жила Порфирировая развивается непосредственно по дайке порфирита; на северном фланге к жиле Февральской примыкает тело взрывной брекчии с хлорит-касситерит-сульфидной минерализацией в цементе брекчии. В результате специфических геологических условий (слабая литификация мезозойского терригенного комплекса, образующего в кровле области генерации пластическую покрывку, сдерживающую отделение дифференциатов магмы), кристаллизация последних порций магмы и рудоносного флюида происходила одновременно с образованием ритмично-расслоенных текстур дайковых тел.

Нами на Арсеньевском месторождении рассмотрена одна из даек порфировых риолитов субмеридионального простирающихся мощностью до 10 см, вскрытая на глубине 300-500 м от поверхности. Примечательной особенностью ее является ритмичная расслоенность со следами пластического течения, с вкрапленностью и шпировыми обособлениями рудной минерализации. Набор рудной минерализации дайки полностью соответствует минерализации позднего этапа. Одни полосы монокомпонентны (Sn) и состоят из кварца, касситерита, серицита, мусковита, полевого шпата и хлорита; другие – поликомпонентны (Fe, Zn, Ni, Sn, Cu, As, Sb, S) выполнены кварцем, пирротинном, пентландитом, сфалеритом, касситеритом, миллеритом, блеклой рудой, арсенопиритом, серицитом, полевым шпатом и мусковитом; третьи – опять монокомпонентны, в

которых из рудных минералов присутствует только арсенопирит в ассоциации с кварцем, серицитом и полевым шпатом.

В результате термобарогеохимического изучения разных вышеперечисленных полос (зон) установлено сосуществование во вмещающих кварца включениях двух генетических типов – расплавных и флюидных [3]. В шлировых обособлениях наблюдаются мелкие двухфазные флюидные включения (раствор > газ), которые гомогенизируются в жидкую фазу при $T=230-195^{\circ}\text{C}$, плавление льда происходит при $-8/-7^{\circ}\text{C}$, общая концентрация солей в растворах этих включений от 10,5 до 9,3 мас.% в экв. NaCl. В расслоенной кварцевой массе двухфазные флюидные включения гомогенизируются в жидкую фазу при $T=215-190^{\circ}\text{C}$; плавление льда – в интервале $-7-6^{\circ}\text{C}$, общая концентрация солей в растворах включений от 11,7 до 10,5 мас.% в экв. NaCl. Содержимое флюидных включений при температуре гомогенизации создает давление 24-10 бар. С учетом приведенных данных можно предположить, что отделение магмы от очага опережало внедрение основной ее порции. Соотношение флюид/расплав можно оценить не менее чем (40-50):1. Растворы были вязкие, высококонцентрированные, если даже после отложения рудных минералов во включениях законсервировано 10-12% раствора. Об этом свидетельствуют и наличие скрытокристаллических образований касситерита и пирротина. Дайки порфировых риолитов служили источником рудных компонентов и транспортирующим аппаратом для перемещения флюида-расплава, насыщенного рудным веществом. В результате приоткрывания трещин резко снижалось давление и температура, что приводило к разгерметизации магматического очага и отделение легкоподвижных компонентов. В результате уменьшалась вязкость «расплава-раствора», он вскипал, и это приводило к образованию шлировых обособлений в самих дайках, формированию взрывных брекчий и отложению жил хлорит-касситерит-сульфидного состава. Такая динамика процесса эволюции флюидно-расплавной системы способствовала к стадийному формированию самой дайки, взрывных брекчий и поздних рудоносных жил. Палеогеновые дайки порфировых риолитов пересекают субширотные зоны турмалинизации и касситерит-сульфидные жилы раннего этапа (K_2), а сами являются источником рудных компонентов для минерализации позднего этапа P возраста – дискордантных жил S_3 простирающихся хлорит-касситерит-сульфидного состава. Они разделяют периоды с разными этапами минерализации.

Таким образом, Арсеньевское месторождение является носителем важной генетической информации: о связи оловянного оруденения с магматизмом. Подобные дайки порфировых риолитов P возраста известны на многих оловянных месторождениях Приморья (Тигриное, Звездное, Янтарное, Ледяное), ЕАО (Хинганское), Хабаровского края (объекты Комсомольского района, Мопан), а также на северо-востоке региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов И.Я., Попов В.К. О ступенчатом механизме концентрации рудного вещества на примере Арсеньевского оловянного месторождения // ДАН. 1990. Т. 315. № 6. С. 1437-1441.
2. Радкевич Е.А., Кокорин А.М., Анахов В.В. и др. Геология, минералогия и геохимия Кавалеровского района. М.: Наука, 1980. 252 с.
3. Родионов С.М., Шнайдер А.А., Бакулин Ю.И., Борисенко А.С., Боровиков А.А. Новые данные о генезисе оловянного оруденения в Приморье // Руды и металлы. 2009. № 5. С. 18-24.
4. Руб М.Г., Гладков Н.Г., Павлов В.А., и др. Новые данные о возрасте магматических образований западной части Кавалеровского района (Приморье) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 12. С. 36-45.