

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ВОПРОСЫ ГЕНЕЗИСА ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МНОГОВЕРШИННОЕ

(побережье Сахалинского залива)

М. С. МИХАЙЛОВА (ЦНИГРИ)

Крупное золоторудное месторождение Многовершинное располагается в СВ части Нижне-Амурского синклинория на пересечении его со структурами северного окончания наложенного Приморского вулканического пояса. Оно локализовано в узле скрещения глубоких протяженных разломов СВ, СЗ и субширотного простирания, первые из которых соответствуют генеральному простиранию складчатости мезозойского фундамента. Мощные протяженные рудные тела золотоносных кварцевых метасоматитов залегают в эффузивно-пирокластической толще андезитов сенона, а также прослеживаются в алевролитопесчаных нижнего мела.

Процесс рудообразования на месторождении протекал в связи с формированием вулканоплутонического комплекса палеоген-верхнемелового возраста. Проявления интрузивного и различных форм экструживного магматизма (гипабиссальный массив гранитоидов, штоки, дайки, вулканические купола, жерловые структуры и т. д.) в своем размещении строго контролируются доминирующими СВ, реже другими направлениями структур района и тесно пространственно ассоциируют с вулканизмом субплатформенного этапа развития региона. Отдельные члены комагматичной серии сближены во времени и обнаруживают признаки генетического родства. Характерными особенностями пород комплекса являются высокое содержание щелочей, превышение окиси калия над натрием, признаки богатства исходной магмы летучими (бор, хлор, фтор, ОН, уголекислота), ограниченный набор акцессорных минералов, из которых ведущими являются апатит, циркон, касситерит, вольфрамит, турмалин; резко проявленная золотая с элементами редкометальной специализация. Повышенное содержание золота во всех фазах комагматичного комплекса позволяет считать этот элемент типоморфным для комплекса. Изверженные породы являются производными магмы повышенной щелочности (калийности), дифференциация которой приводит к образованию остаточного расплава, обогащенного окисью калия.

Усиление роли калия в поздние фазы проявления магматического процесса подтверждается данными химизма пород как в интрузивной,

так и в эффузивной линии. Признаком эволюционирующего развития магматического очага в сторону обогащения последних расплавов и последующих растворов калием является наличие на рудном поле месторождения и в районе грейзенов двуслюдяных гранитов, а также мусковитовых метасоматитов и адуляритов. Повышенная калийность изверженных пород, обнаруживающих резкую золотую геохимическую специализацию, по-видимому, следует рассматривать в качестве магматического оценочного критерия в районах, перспективных на поиски оруденения. В литературе этот вопрос получил положительное освещение в работах Э. П. Исоха, И. В. Кунаева для Нижнего Приамурья, Галагера для Н. Зеландии и Фиджи [3, 11]. Как правило, большая часть золото-серебряных месторождений, характеризующихся высоким содержанием серебра, ассоциирует с калийсодержащими породами.

Для Многовершинного месторождения устанавливается парагенетическая связь золото-кварцевого оруденения с эффузивными образованиями верхнего мела, производным постмагматической газо-гидротермальной деятельности которой оно является. С другой стороны, как показали последние работы института ЦНИГРИ, золоторудная минерализация и широкие процессы гидротермального метаморфизма попадают в «вилки» между различными членами единой интрузивной серии (ранние и поздние фазы становления гипабиссального массива гранитоидов), с которой, как отмечено выше, она обнаруживает минералогические и геохимические, но слабее выраженные признаки комагматичности. По-видимому, правомочно предположить возможность двух генерирующих источников золотого оруденения Многовершинного месторождения: кристаллизующиеся на глубине гранитоидные массы, производными которых являются конкретный массив и дайково-штоковые образования, а также очаги эффузивно-экструзивного вулканизма позднего этапа развития региона. С теми и другими золотое оруденение связано последовательностью и общностью глубинного магматического очага, дающего комагматы в верхние структурные этажи вдоль разрывных нарушений. Геологическое положение интрузивных и ряда экструзивных образований, особенности их структур и текстур свидетельствуют о формировании пород вулканоплутонического комплекса на уровне малых (0,5—1 км) глубин.

Весь комплекс пород, вмещающих месторождение, претерпел интенсивную переработку вследствие контактового метаморфизма, наложенной пропилитизации, околорудного метасоматизма, сопутствующего золотому оруденению. По типу предшествующих и сопровождающих золотое оруденение изменений, их временного соотношения Многовершинное месторождение является типичным примером золото-серебряного месторождения субвулканической формации. Вместе с тем оно обладает рядом специфических особенностей, не характерных для месторождений отмеченной формации.

Мощные протяженные рудные тела золотоносных кварц-мусковитовых метасоматитов локализованы в пределах узких зон хлорит-карбонатных низкотемпературных пропилитов и принадлежат к сложному структурно-морфологическому типу. Полосы низкотемпературной пропилитизации образуют узкие локальные зоны среди полей средне-температурных эпидот-альбит-хлоритовых пропилитов площадного распространения и фиксируют тектонически ослабленные участки. В подавляющем большинстве эти зоны пространственно ассоциируют с фоновым прожилковым окварцеванием и интенсивной сульфидизацией, несущими рассеянную золотоносность. Особенности локализации, петрохимии, минералогии и золотоносности низкотемпературных пропилитов свиде-

тельствуют об их сингенетичности золотому оруденению. В нашем случае идет речь о «завершенном» ряде [8] постмагматических перерождений, в понимании Л. Н. Пляшкевич, являющихся производными единого процесса газо-гидротермальной деятельности.

Для площадной среднетемпературной пропилитизации эпидот-альбит-хлоритового типа однозначно устанавливается послеинтрузивное (после Pg^{22}) ее проявление и, таким образом, четко фиксируется отрыв ее во времени от слабо проявленных автометаморфических процессов эффузивного вулканизма верхнего мела. Внедрение поствулканических интрузивных образований обусловило метаморфизм и слабую дислокацию наземных эффузивов, а также привело к образованию разрывных структур, способствующих подъему и мобилизации постмагматических пропилитизирующих растворов. С нашей точки зрения, отождествление такого ряда изменений пород с региональными перерождениями типа «зеленых сланцев» [2] не является состоятельным. Вблизи интрузивного гипабиссального массива и на участках сосредоточения его поздних комагматов среди среднетемпературных эпидот-хлорит-альбитовых пропилитов выделяется фация с биотитом, шестоватой роговой обманкой и пирротинном, имеющая очень широкое, сравнительно с ореолами контактового метаморфизма, распространение. Появление этой специфической фации является следствием остаточного температурного поля вокруг интрузивов.

Золотоносные кварцевые и кварц-мусковитовые метасоматиты чаще всего располагаются в полосах низкотемпературных пропилитов. Они сопровождаются ореолами окварцевания, мусковитизации, интенсивной пиритизации и рассеянной адуляризации. Рудными телами являются жилы, пронизанные тончайшими прожилками золотоносного халцедоновидного кварца с сульфидами полиметаллов, сульфосолями, аргентитом и т. д. Формирование рудных тел происходило в несколько стадий: ранняя продуктивная — кварц-пиритовая с небольшим количеством золота; редкометально-турмалиновая; продуктивная золото-полиметаллическая с пираргиритом, фрейбергитом, аргентитом, гесситом и др. в сопровождении адуляра, хлорита, карбоната, подолита. Завершается процесс рудоотложения стадией аргиллизации. Рудные тела отличаются выдержанностью, но склонностью к бананцевым скоплениям металла. Наблюдается увеличение концентрации минералов продуктивной ассоциации, в частности золота, вблизи ксенолитов пропилитизированных андезитов, вдоль полос и участков скопления адуляра и карбоната в раннем кварце. Характер вмещающих пород оказывает существенное влияние на текстурные и структурные особенности руд и менее на содержание ценного компонента.

Для кварца ранней продуктивной ассоциации характерны брекчиевые, кавернозные, колломорфно-полосчатые и крустификационные текстуры, наличие сфероидальных и правильно шарообразных форм, подчеркнутых синконцентрическим расположением адуляра, хлорита и других минералов. Наличие таких форм является одним из признаков происхождения кварца и других минералов из коллоидных растворов, прошедших стадию гелеобразования [7, 10].

Концентрически-зональное и ритмически-полосчатое строение кварцевого агрегата, реже кварц-адулярового и кварц-адуляр-хлоритового с пиритом, по мнению ряда авторов, может быть обусловлено диффузионными явлениями в коллоидно-дисперсных системах [1, 7].

На Многовершинном месторождении метаколлоидный характер минеральных образований устанавливается и для основной массы жильного выполнения, метасоматический характер которого не вызы-

вает сомнения. Помимо отмеченных выше метасоматические кварцы ранней ассоциации обнаруживают и такие признаки минералообразования их из коллоидов, как концентрически-зональное строение сферолитовых обособлений и признаки трещин, обусловленных сингенетическими явлениями. По-видимому, наряду с истинными растворами в процессе формирования метасоматитов участвовали и коллоидно-дисперсные системы, как правило, устойчивые в широком диапазоне температур и давлений [5] на глубинах от современной поверхности до 850 м. Признаки метаколлоидного строения на Многовершинном месторождении устанавливаются чаще всего и для хлоритовых глобул и агрегатов в кварцевом и кварц-адуляровом материале, участвующих в ритмически-полосчатом строении жил. Возникновение гелевых систем, по-видимому, связано с резким перепадом давления, что весьма характерно для приповерхностных условий, а также смены щелочного характера среды на кислый, в определенные этапы процесса метасоматического замещения пород растворами с значительной концентрацией многих компонентов. Метаколлоидный характер халцедоновидного кварца в более резкой форме проявлен в основной продуктивной ассоциации. В отличие от ранней продуктивной ассоциации, где золото в дисперсных каплевидных выделениях рассредоточено по всей массе кварца, золото основной продуктивной ассоциации образует тесные близкоодновременные обособления со всем комплексом сульфидов полиметаллов, сульфосолей, аргентитом и т. д., в виде тончайших дисперсных включений присутствует внутри их зерен, а также обволакивает и цементирует их. В составе этой ассоциации нередко участвует карбонат, хлорит и адуляр. Последний не имеет каких-либо отличий от адуляра, участвующего в строении основной массы кварц-адуляровых метасоматитов ранней продуктивной ассоциации и возможно являются переотложенным. Продуктивная золото-полиметаллическая ассоциация проявляется в виде прожилков и гнездовых обособлений в метасоматическом кварце и составляет незначительную часть от его объема. В рудах Многовершинного месторождения отмечено наличие теллура в количестве от 4—7 до 30 г/т. Он присутствует в качестве изоморфной примеси в высокопробном (870 и более) золоте и самостоятельных минералах гессита, алтаита, петцита. Последние участвуют в строении продуктивной ассоциации наряду с другими минералами и обладают теми же признаками близкоодновременного выделения с золотом и с сульфидами. Некоторые признаки указывают на незначительное их отставание, что позволяет предположить наличие нескольких ступеней равновесия в пределах продуктивной ассоциации [7].

Присутствие теллуридов золота и серебра в золотых рудах субвулканической формации считалось до недавнего времени геохимической особенностью восточной ветви Тихоокеанского кольца, и подчеркивалось их отсутствие в месторождениях Востока СССР.

В размещении оруденения в вертикальном плане на Многовершинном месторождении намечается зональность, выразившаяся в увеличении общего количества сфалерита и халькопирита и уменьшении пираргирита и аргентита вниз по разрезу. С ней согласуется уменьшение роли кварц-мусковитовых пород и увеличение существенно кварцевых фаций в том же направлении.

Еще одной специфической особенностью месторождения является присутствие в продуктивной ассоциации Са, Мп фосфатов: подолита, триплоидита, отличающихся рентгеновскими и др. характеристиками от низкотемпературного апатита, часто описываемого для субвулканических месторождений [9]. Подолит, триплоидит, наряду с кварцем и

адуляром образуют теснейшие срастания с рудными компонентами, в частности, с золотом и иногда включают его каплевидные выделения.

Завершается процесс формирования рудных тел на месторождении стадией аргиллизации. Последняя проявлена очень слабо, что, по-видимому, является следствием относительно низкого (0,5—1 км) для этой группы гидротермальных изменений уровня формирования месторождения. Аргиллизация проявлена в виде диккитовой минерализации, заполняющей каверны и пустотки в жильных метасоматитах, реже в виде прожилков пересекает образования ранних стадий и замещает адуляр и хлорит в ритмически-полосчатых агрегатах. Присутствие аргиллизитовой фации изменений, как наиболее приповерхностной, позволяет предположить неглубокий эрозионный срез месторождения.

Спецификой месторождения является и наличие в пределах рудных тел наряду с золотым оруденением редкометально-турмалиновой (касситерит, вольфрамит, молибденит, шеелит) минерализации. Последняя занимает положение в промежутке между ранней продуктивной и продуктивной ассоциациями и обнаруживает тесную временную, пространственную и генетическую связь с внедрением секущих даек гранит-порфиров. Для Многовершинного месторождения кварц-турмалин-мусковитовая с вольфрамитом, касситеритом и молибденитом грейзеноподобная минерализация имеет в ряде случаев и обособленное от основных рудных тел залегание. По классификации Н. В. Петровской [6] она является «чуждой» для месторождения и отражает металлогенические особенности территории, расположенной на стыке направлений двух структур: Монголо-Охотской геосинклинали и Приморского вулканического пояса.

Помимо кварц-турмалиновой минерализации последовательность формирования рудных тел и общая направленность гидротермального процесса нарушалась появлением кварц-гематитовой и гематитовой минерализации. Эта ассоциация цементирует обломки раннего кварца с пиритом и незначительным золотом и пересекается прожилками собственно рудного продуктивного кварца. Устанавливается метаморфическое превращение гематита в магнетит вблизи дайки гранит-порфиров, сопровождающей редкометально-турмалиновую минерализацию. Появление такой минерализации более свойственно месторождениям средних глубин [4] и свидетельствует о высоком окислительном потенциале в момент ее формирования.

Весь комплекс геологических, геохимических и минералогических наблюдений с учетом анализа кислотно-основной дифференциации постмагматических растворов позволяет разделить постмагматический процесс на ряд стадий и этапов: дорудный — стадия площадной пропилитизации; предрудный — стадия низкотемпературной пропилитизации; стадия кремниево-калиевого метасоматоза; этап рудообразования — стадия золото-пиритовой ассоциации; стадия кварц-гематитовая; стадия ксенотермальной редкометально-турмалиновой минерализации; стадия продуктивной золото-полиметаллической ассоциации; стадия аргиллизации. Этапность и стадийность образований различных типов метасоматических изменений и руд являются следствием непрерывно-прерывистого характера тектонических подвижек и просачивания рудообразующих растворов.

Анализ геологической истории развития месторождения, фаций глубинности измененных пород, прямых и косвенных данных о температуре образования минеральных ассоциаций показывает, что в процессе формирования месторождения неоднократно менялись условия давления, температурный режим, химизм растворов, выразившиеся в

последовательном образовании измененных пород и формировании продуктивной минерализации в условиях умеренных глубин (0,5—1 км) и средних температур (330—360°).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородаевская М. Б., Кривцов А. И. О роли коллоидных растворов в формировании гидротермально-метасоматических пород, вмещающих колчеданные залежи. Материалы ко II конф. по околорудному метасоматизму, Л., 1966.
2. Еремин Р. А., Найбородин В. И., Сидоров А. А. Гидротермальный метаморфизм в золоторудных полях Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. В кн.: «Проблемы науки на Северо-Востоке СССР», Магадан, 1967.
3. Изох Э. П., Русс В. В., Кунаев И. В., Наговская Г. И. Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, их рудоносность и происхождение, М., 1967.
4. Моисеева М. Н. Минералогические и генетические особенности одного из золоторудных месторождений Кураминского хребта. Зап. Узбекист., отд. Всес. мин. общ-ва, вып. 15, 1963.
5. Набоко С. И. Рудная минерализация в областях современного магмопроявления. В кн.: «Рудоносность вулканогенных формаций», 1965.
6. Петровская Н. В. Характер золотоносных минеральных ассоциаций и формации золотых руд СССР. В кн.: «Генетические проблемы руд», М., 1960 г.
7. Петровская Н. В. Минеральные ассоциации в золоторудных месторождениях Советского Союза. Тр. ЦНИГРИ, вып. 76, М., 1967 г.
8. Пляшкевич Л. Н. Взаимоотношение процессов метасоматоза и оруденения в рудных полях эпитеpmальных месторождений золота на Северо-Востоке СССР. Материалы ко II конф. по околорудному метасоматизму, Л., 1966.
9. Щербаков Ю. Г. О некоторых особенностях золоторудных месторождений Трансильвании. Геол. и геофизика, № 6, 1960 г.
10. Чухров Ф. В. Коллоиды в земной коре. 1955.
11. D. Gallagher. Albite and gold. Economic geology vol XXV, № 6, 1940.