

## ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В БАССЕЙНЕ р. МАМЫ (СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

В. А. БУРЯК (ИЗК СО АН СССР)

Небольшие золотосные россыпи в бассейне р. Мамы были выявлены еще в дореволюционное время. Коренными источниками их считались очень слабо золотосные кварцевые жилы и прожилки, развитые в слабо метаморфизованных песчано-сланцевых толщах протерозойского возраста. В целом перспективы района на золото, особенно на рудное, до последнего времени оценивались как достаточно ограниченные.

Проведенные в последние годы Иркутским геологическим управлением детальные поисково-съёмочные работы позволяют существенно уточнить и изменить эти представления. В течение 1963—1967 годов здесь впервые выявлено большое число крупных коренных рудопроявлений золота и установлена в ряде случаев повышенная золотосность аллювиальных отложений. Наиболее хорошо изученное Мукодекское рудопроявление выявлено в 1963 г. (Ю. А. Тумольский и др.).

Район сложен магматическими и осадочно-метаморфическими образованиями. Магматические породы наиболее распространены и представлены габброидами и плагиогранитами нижнепротерозойского муйского вулканоплутонического комплекса и палеозойскими гранитоидами конкудеро-мамаканского интрузивного комплекса. За пределами развития рудопроявлений золота в зоне распространения высокотемпературных метаморфических фаций представлены гранит-пегматиты и гранито-гнейсы верхнепротерозойского метаморфогенного автохтонного мамско-оронского комплекса [2]. Все известные золоторудные проявления, характеризующиеся повышенной золотосностью, пространственно приурочены к измененным габброидам. Кварцевые жилы и зоны сульфидной вкрапленности, развитые не менее часто среди песчано-сланцевых толщ, отличаются, как правило, значительно более низкими содержаниями золота и обычно более низким содержанием сульфидов.

Габброиды повсеместно интенсивно рассланцованы вплоть до ортосланцев и смяты в мелкие складки. В результате чего в них наблю-

дается сегрегационно-метаморфическая полосчатость и гнейсовидность в расположении темно- и светлоокрашенных минералов, а также интенсивное развитие вторичных минералов. Структура габбровая или габбро-офитовая в неизменных и слабо измененных разностях и бластогаббровая, нематогранобластовая и лепидогранобластовая — в измененных разностях.

Минеральный состав габброидов в качественном отношении довольно однообразен. Помимо плагиоклаза, как правило, нацело альбитизированного и интенсивно замещенного вторичными минералами (соссюритом, серицитом, эпидотом, карбонатами), присутствуют роговая обманка, биотит и иногда кварц. Содержание последнего обычно незначительное и составляет не более 1—5%. Содержание амфиболов и плагиоклаза варьирует в широких пределах. Отмечаются участки как с резким преобладанием амфибола, вплоть до амфиболитов, так и с незначительным количеством темноцветных минералов. Переходы между такими лейкократовыми и меланократовыми разностями чаще всего резкие, согласные с напластованием вмещающей эффузивно-осадочной толщи, иногда постепенные. Моноклинный пироксен (авгит) встречается крайне редко и то лишь в виде реликтов. Акцессорные минералы представлены магнетитом, титано-магнетитом, сфеном, лейкоксенном, апатитом, пиритом и пирротинном. Наиболее широко распространены магнетит и титано-магнетит. Суммарное содержание их в габброидах по результатам минералогических анализов иногда достигает весовых концентраций. Пирит и пирротин присутствуют в виде редких единичных зерен. Очень редко отмечались меланократовые разности габброидов с повышенной вкрапленностью пирротина, ассоциирующего с незначительным количеством халькопирита. Залегают габброиды в виде неправильных линзовидных и пластовых тел и участвуют в образовании складчатых структур наравне с вмещающими их нижнепротерозойскими осадочно-вулканогенными толщами [2]. Генетическая связь золотого оруденения с ними не устанавливается.

Плагиограниты муйского комплекса являются более молодыми образованиями по сравнению с рассмотренными габброидами. В плане и особенно в разрезе тела гранитов имеют форму внутрипластовых залежей, линзовидных тел и сложно построенных мигматитов, отдельные составляющие инъекции которых часто характеризуются весьма незначительной мощностью (от нескольких метров до 1—2 см и менее) и в местах выклинивания разбиваются на многочисленные тонкие апофизы, напоминающие структуру «конского хвоста». Устанавливается зональное строение таких зон мигматизации и отдельных мигматитовых тел. Самые внешние краевые части сложены интенсивно рассланцованными, катаклазированными габброидами с мелкими плагиоклазовыми прожилками и линзовидными выделениями. По направлению к центральной части мигматитовых тел содержание темноцветных минералов постепенно уменьшается, а плагиоклазов, наоборот, увеличивается, вплоть до образования почти мономинеральных плагиоклазовых зон в мигматитах и отдельных линзовидных тел и прожилков в габброидах. Такие образования, условно названные нами плагиоклазитами, могут быть практически лишены кварца или содержать его в незначительных количествах. В «нормальных» же муйских плагиоклазовых гранитах содержание кварца повышенное и может достигать 45% объема породы [2]. Какая-либо пространственная или генетическая связь золотого оруденения с этими гранитами не отмечается.

Палеозойские гранитоиды конкудеро-мамаканского комплекса являются типичными интрузивными образованиями. Их массивы зани-

мают секущее положение по отношению к золотоносным зонам, и по всей вероятности, имеют более молодой возраст.

Осадочные породы имеют подчиненное распространение и представлены преимущественно слабо метаморфизованными породами верхнепротерозойского возраста. По характеру проявления они весьма близки осадочной толще Патомской серии, центральной части Ленского золотоносного района. Почти повсеместно в них отмечаются магнезиально-железистые карбонаты (анкерит, сидерит) и редкая вкрапленность кубических кристаллов пирита.

Характерно, что как и в соседней Ленской золотоносной провинции, золотое оруденение в рассматриваемом районе развито только в породах зеленосланцевой фации верхнепротерозойской-нижнепалеозойской (?) эпохи регионального метаморфизма и ультраметаморфизма, обусловившей образование мамско-оронского метаморфогенного магматического комплекса гранито-гнейсов и мусковитоносных гранит-пегматитов. В зонах развития более высокотемпературных фаций этой эпохи метаморфизма, приуроченных как и в Ленском районе только к «центральной» (осевой) части регионального Абчадского глубинного разлома [2] и контролируемых этим разломом, золотое оруденение отсутствует, сменяясь сначала безрудными кварцевыми жилами, а затем слюдоносными пегматитами. Следовательно, золотое оруденение располагается только на определенном значительном удалении (десятки километров) от осевой зоны глубинного разлома. Этим самым устанавливается региональная зональность в размещении фаций метаморфизма, золотого и других видов оруденения, относительно глубинных разломов, присущая многим древним золотоносным провинциям (Лена, Западное Северо-Западное и Юго-Западное Прибайкалье, Юго-Восточное Забайкалье, Бирюса, Енисейский кряж) [1] и позволяет более правильно подойти к установлению генезиса оруденения.

В пределах зеленосланцевой фации метаморфизма контролирующими структурами более мелкого порядка в размещении золоторудной минерализации являются зоны интенсивного рассланцевания субширотного и в меньшей мере северо-восточного простирания, субпараллельные основному Абчадскому глубинному разлому. Характерно, что основные золоторудные проявления — Мукодекское, Правомамское, Андыкское и Горбылякское — тяготеют к местам сочленения этих зон интенсивного рассланцевания. Причем основными рудовмещающими структурами являются зоны субширотного, а не северо-восточного простирания. В подавляющем большинстве случаев золотоносные кварцевые жилы, зоны золсто-сульфидной вкрапленности и гидротермального метаморфизма, сопровождающие золотое оруденение, имеют субширотное простирание. В этом также проявляется определенная аналогия с центральной частью соседнего Ленского золотоносного района.

Распределение золота и сульфидов в зонах рассланцевания неравномерное. Наиболее золотоносными чаще всего являются зоны рассланцевания, развитые среди гидротермально проработанных габброидов (зеленых ортосланцев) и наименее золотоносны зоны среди лейкократовых плагиоклазовых муйских гранитоидов. В песчано-сланцевых толщах иногда отмечаются весовые содержания золота и повышенная вкрапленность пирита. Не исключено, что данный факт в значительной мере мог бы быть обусловлен различным первичным (исходным) кларком золота в рассматриваемых породах, как показано Ю. Г. Щербаковым [4]. Существенно также, что габброиды наиболее обогащены темноцветными железосодержащими минералами, что, вероятно, обуславливает развитие в них повышенных концентраций гидротермального пирита, способствующего осаждению золота из растворов [3].

В пользу этого свидетельствует хорошо выраженное осветление габброидов в зонах интенсивной гидротермальной проработки, вплоть до образования альбит-хлорит-серицитовых и альбит-карбонат-серицитовых ортосланцев, а также наличие прямой зависимости между золотосодержанием рудных тел и интенсивностью гидротермального изменения вмещающих их пород. Кварцевые жилы, залегающие среди слабо измененных габброидов, имеют наиболее простой минеральный состав и практически лишены сульфидов и золота.

Наиболее часто золотосодержащие зоны среди габброидов развиваются на контактах их различных петрографических разновидностей существенно лейкократового и меланократового состава или в различной степени мигматизированных габброидов. Пластообразные тела плагиоклазитов (муйских гранитов), подобно обычным дайковым образованиям, играют роль структурных локализаторов оруденения. При этом гидротермальный метаморфизм и оруденение накладываются как на плагиоклазиты, переходящие при гидротермальном метаморфизме в альбититы, так и на вмещающие их габброиды. Однако повышенные концентрации сульфидов и золота тяготеют к измененным габброидам, а не к альбититам и альбитизированным гранитам.

Эта приуроченность золотосодержащих зон к контактам в различной степени гранитизированных габброидов или их петрографическим разновидностям, особенно к контактам плагиоклазитов и интенсивно рассланцованных габброидов, находит во многих случаях достаточно четкое подтверждение при наземных и воздушных магнитных съемках различного масштаба: золотосодержащие зоны, развитые среди габброидов, обычно приурочены к границам положительных и отрицательных магнитных аномалий. Кстати, первое в районе Мукодекское рудопроявление было выявлено при проверке аэромагнитной аномалии в габброидах, где на контакте их с плагиоклазитами и оказалось золото-сульфидное оруденение.

Однородные по составу равномернозернистые массивные габброиды мало благоприятны для развития зон рассланцевания и наложенного гидротермального оруденения. Очевидно, что детальное картирование и расчленение массивов габброидов, в комплексе с аэрогеофизическими или наземными геофизическими работами, с целью выделения механически наиболее неоднородных участков совершенно необходимо при ведении поисковых работ на рассматриваемый тип золотого оруденения.

Морфологически оруденение представлено двумя типами: жильным и прожилково-вкрапленным. Жильный тип является основным и обычно характеризуется наиболее высокими содержаниями золота. Минеральный состав жил не постоянен и определяется составом и интенсивностью гидротермально-метаморфической переработки вмещающих пород. В альбититах жилы обычно альбито-кварцевые или существенно кварцевые с незначительным количеством альбита и магнезиально-железистых карбонатов. В интенсивно рассланцованных габброидах, превращенных в карбонат-серицит-хлоритовые ортосланцы, жилы карбонатно-кварцевые или существенно кварцевые с небольшим количеством магнезиально-железистых карбонатов, альбита и хлорита. Содержание рудных минералов редко превышает 4—5%, обычно доли процента или 1—2%. Чаще всего присутствует пирит в виде кубических, преимущественно крупных (0,3—0,8 см) кристаллов или их агрегатных неправильных скоплений, тяготеющих к зальбандам жил или к реликтам исходных габброидов (ортосланцев). Иногда отмечается в незначительных количествах халькопирит, очень редко — галенит и титаномагнетит (магнетит), образованный, вероятно, за счет титаномагнетита

вмещающих габброидов. Золото обычно присутствует в незначительных количествах и редко отмечается повышенное содержание. Оно преимущественно мелкое (0,001—0,1 мм, редко до 1,5 мм и более), форма золотинок неправильная, вытянутая, иногда округлая, дендритовидная, пластинчатая. Цвет золотисто-желтый. Золото располагается по мелким трещинкам в пирите, реже в кварце; иногда образует мелкие изометричные выделения в пирите. Характерно повышенное содержание золота в мономинеральном пирите — до 50—140 и более граммов на тонну.

Околожилные изменения обычно хорошо выражены и проявляются в альбитизации плагиоклаза вмещающих габброидов, образовании магниезально-железистых карбонатов (анкерита, сидерита), кальцита, хлорита, серицита, эпидота и повышенной пиритизации. Намечается следующая метасоматическая зональность. Центральные части жил почти нацело сложены обычным серовато-белым массивным кварцем, ближе к зальбандам добавляется альбит (если вмещающие породы содержали плагиоклазы), который постепенно сменяется магниезально-железистыми карбонатами (если во вмещающих они пользуются повышенным развитием). Одновременно появляется повышенная вкрапленность пирита, реликты вмещающих ортосланцев. Тип последних определяется исходным составом боковых пород. В плагиоклазитах и в интенсивно гранитизированных габброидах это серицит-альбитовые, серицит-карбонат-альбитовые, хлорит-серицит-карбонат-альбитовые ортосланцы, постепенно переходящие в альбитовые и хлорит-альбитовые ортосланцы. В обычных габброидах в контакте с жилой развиты пиритизированные эпидот-карбонат-хлоритовые, хлоритовые, серицит-хлорит-карбонатные, альбит-серицит-карбонатные ортосланцы, переходящие по мере удаления от жилы в серицит-хлоритовые и затем в слабо пиритизированные хлоритовые, эпидот-хлоритовые и, наконец, в амфибол-хлоритовые ортосланцы.

Мощность околожильно-измененных пород достигает нескольких десятков метров, иногда увеличиваясь до 100—200 метров и более. Такие интенсивно измененные породы с повышенной вкрапленностью пирита и сближенными кварцевыми, кварц-карбонатными и кварцево-альбитовыми прожилками и неправильными по форме метасоматическим образованиями представляют второй — прожилково-вкрапленный тип оруденения. Содержание золота в таких породах обычно более низкое, чем в жилах, иногда достигает нескольких десятков граммов на тонну. Как и в кварцевых жилах, характерна повышенная золотоносность мономинеральных фракций пирита.

Контакты жил с вмещающими породами в ортосланцах, особенно в измененных габброидах, часто расплывчатые, крайне неровные, в филлитах и алевролитах обычно четкие, резкие. Форма жил неправильная, линзовидная с частыми линзовидными и неправильной формы раздувами и пережимами. Мощность отдельных жил изменяется в широких пределах от нескольких сантиметров до 3—5 м и более, протяженность по простиранию достигает несколько сот метров, обычно — несколько десятков метров. Мощность золотоносных минерализованных жильных зон составляет обычно несколько десятков метров, протяженностью по простиранию — до 1—1,5 километров и более.

На основании вышеизложенного отметим следующее:

1. Контролирующими структурами в размещении золотого оруденения рассматриваемого района являются субширотные, в меньшей мере северо-восточные зоны интенсивного расланцевания, развитые в породах зеленосланцевой фации верхнепротерозойского — нижнепалео-

зойского этапа регионального метаморфизма. Развитие процессов регионального метаморфизма, ультраметаморфизма и, вероятно, золотого оруденения, как и в Ленской золотоносной провинции, контролируется Абчадской зоной внутригеосинклинального глубинного разлома северо-восточного простирания. Этот разлом, видимо, следует рассматривать как региональную рудоконтролирующую структуру.

2. При прочих равных условиях наиболее благоприятны для локализации оруденения зоны субширотного расланцевания, развитые в интенсивно гидротермально измененных габброидах. Положение этих зон контролируется механической анизотропией габброидных массивов.

3. Минеральный состав жильных тел, характер их золотоносности и околожильных изменений находится в тесной зависимости от исходного состава и предшествующих гидротермальных процессов изменения боковых пород.

4. Характерны реликто-полосчатые текстуры жильных тел, отсутствие текстур выполнения и достаточно четко выраженной стадийности в развитии минералообразования.

5. Золото преимущественно мелкое, в повышенных количествах концентрируется в пирите.

6. Значительные размеры минерализованных зон и отдельных рудных тел, наличие в них повышенных концентраций золота указывают на возможность выявления в рассматриваемом районе рентабельных для промышленной эксплуатации рудных месторождений золота. Целесообразна также постановка детальных поисковых работ с целью выявления золотоносных россыпей, особенно древнего погребенного типа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буряк В. А. Эндогенная зональность оруденения в древних золотоносных провинциях Сибири. ДАН СССР, том 173, № 5, 1967.
2. Салоп Л. И. Геология Байкальской горной области. Том II, изд-во «Недра», 1967.
3. Сахарова М. С. Роль электрохимических факторов в образовании гидротермальных месторождений золота. Сб. «Эндогенные рудные месторождения», изд-во «Наука», М., 1968.
4. Щербаков Ю. Г. Распределение и условия концентрации золота в рудных провинциях. Изд-во «Наука», 1967.