

рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых Урала: Межвуз. науч. темат. сб. Вып. 6. Свердловск, 1986. С. 13-19.

10. Угрюмов А.Н., Дворник Г.П., Балахонов В.С. Метасоматическая зональность и золотое оруденение Колтыконского рудного поля (Алданский щит) // Геология метаморфических комплексов: Межвуз. науч. темат. сб. Екатеринбург, 1991. С. 67-75.

11. Шило Н.А. Основы учения о россыпях. М.: Наука, 1981. 386 с.

УДК 553.411 (571.511)

А.В. Черепанов

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГОЛЫШЕВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО УЗЛА

(о-в Большевик, арх. Северная Земля, Северный Ледовитый океан)

Введение

Голышевский золоторудный узел является составной частью Таймыро-Североземельской металлогенической провинции, которая включает в себя побережье полуострова Таймыр севернее гор Бырранга и острова архипелага Северная Земля. Эта провинция представляет собой складчатую окраину Сибирской платформы и характеризуется в основном золотоносной направленностью. На ее территории известны россыпные проявления, месторождения и рудопроявления различных генетических и формационных типов.

Золотоносность архипелага Северная Земля выявлена сравнительно недавно – в середине 70-х годов прошлого века в результате геологической съемки масштаба 1:200000. Первые перспективные рудопроявления золота были обнаружены еще позднее – на рубеже 80-х – 90-х годов. Почти все они расположены в пределах Голышевского рудного узла.

Геологическая характеристика Голышевского золоторудного узла

Голышевский золоторудный узел, расположенный на юго-востоке острова Большевик (арх. Северная Земля), является центральной частью Карского сводового поднятия. Геологическое строение территории о. Большевик определяется ее периферийным положением в составе Североземельско-Челюскинской структурно-формационной зоны рифейско-вендского субплатформенного чехла, сформированного на относительно стабильных участках шизипротерозойского фундамента и представленного терригенными комплексами. Терригенные породы характеризуются фациальной устойчивостью седиментогенеза, они испытали метаморфизм серицит-хлоритовой субфации зеленосланцевой фации.

Голышевский узел сложен породами голышевской, краснореченской и сложнинской толщ, имеющих рифейский возраст. Самая древняя толща – голышевская – представлена переслаиванием волнисто-слоистых темно-серых до черных метаалевролитов и метааргиллитов с серыми и темно-серыми со слабым зеленоватым оттенком разномерными метапесчаниками и метагравелитами. Полный разрез толщи нигде не вскрыт, ее установленная максимальная мощность около 500 м. Она разделена на две подтолщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя подтолща характеризуется преобладанием алевро-аргиллитистых прослоев над песчанистыми, отмечается также повышенное содержание в породах органики. Верхняя подтолща отличается заметным увеличением количества и мощности прослоев метапесчаников, в ее основании лежат довольно мощные – до 2-3 м – прослои метагравелитов. Краснореченская толща залегает непосредственно на образованиях голышевской толщи, как бы венчая разрез последней. В ее составе преобладают серые разномерные метапесчаники, переслаиваемые серыми, реже зеленовато-серыми метаалевролитами и метааргиллитами. Общая мощность толщи вычислена графически и, по данным разных исследователей, колеблется от 150-250 до 300-500 м. Сложнинская толща представлена зеленовато-серыми, зелеными, реже вишнево-серыми метапесчаниками, метаалевролитами и метааргиллитами, с преобладанием первых. Расчленена на две подтолщи общей мощностью 600 м, имеет незначительное распространение в пределах Голышевского узла.

По всему разрезу рифея в пластах метапесчаников встречаются карбонатные (кальцитовые и мангано-кальцитовые) стяжения, размеры которых зависят от мощности вмещающего их пласта: до 5-10 см в поперечнике и до 1-2 м в длину.

Минералогический состав рифейских толщ весьма схож. Сортированность обломочного материала в метапесчаниках и метагравелитах по размерности слабая; количественное соотношение обломков пород, полевых шпатов и кварца примерно одинаковое, с некоторым преобладанием последнего. Акцессорные минералы представлены главным образом эпидотом-цоизитом, встречаются также сфен, циркон, турмалин. Для голышевской и краснореченской толщ характерно повышенное (до 5-10 %) содержание сульфидов – в основном пирита, реже пирротина. Нижняя подтолща голышевской толщи содержит в среднем около 0,5 % органического вещества [2].

Отложений палеозоя и мезозоя в пределах Голышевского узла не отмечено. Формированию осадочных покровных комплексов кайнозойского возраста предшествовала эпоха региональной пенеplanation рельефа и образования по породам протерозоя линейных кор выветривания, предположительно поздне триасового возраста.

Верхнечетвертичные отложения представлены морскими осадками казанцевского и каргинского горизонтов – песками, супесями, галечниками, гравийниками, валунниками, реже алевритами, суглинками и глинами. Они залегают на корях выветривания в междуречье Н. Литке – Последняя и вдоль правого борта Последней до ее устья. Мощность верхнечетвертичных отложений достигает 30 м.

Современные отложения распространены практически на всей площади рудного узла. Они представлены элювиально-делювиальными и делювиально-солифлюкционными покровными отложениями, аллювием горного типа в руслах рек, прибрежно-морскими осадками (побережье пролива Вилькицкого).

Магматические образования на территории Голышевского узла наблюдаются крайне редко. На западном берегу р. Голышева известна дайка массивных порфиroidных долеритов Ближнеостровского комплекса (βT_{1-2b}). Единичные дайки спессартитов Североземельского комплекса ($^S\chi S-D_1 S$) обнаружены в районе Нижнелиткенского и Сerezжинского рудопроявлений. По простиранию дайки субсогласны с вмещающими геологическими структурами. Мощность незначительна – первые метры, протяженность до 1-1,5 км. Дайка Нижнелиткенского рудопроявления представлена мелкозернистыми породами черного и темно-серого цветов. Обладает массивной и миндалекаменной текстурой и типичными лампрофировыми структурами: гипидиоморфнозернистой, участками до офитовой и интерсертальной; панидиоморфнозернистой. Породы интенсивно изменены, тип изменения – пропилитизация, с развитием мелкой вкрапленности пирита. Дайка Сerezжинского рудопроявления практически нацело замещена хлорит-эпидот-актинолит-альбитовым материалом. Ближайший крупный интрузивный массив – диорит-гранодиоритовый батолит бухты Солнечная – расположен в 40 км к востоку.

Флишоидная толща Голышевского золоторудного узла интенсивно смята в линейные складки и разбита значительным количеством разрывных нарушений. Простирание складчатой системы северо-северо-восточное, $10-15^\circ$. Пликативная структура первого порядка – Голышевская антиклиналь, восточное крыло которой скрыто водами моря Лаптевых, западное срезано Голышевской системой разломов. Антиклиналь осложнена многочисленными согласно ориентированными складками более высоких порядков. Преимущественное падение осевых поверхностей складок – восток-юго-восток. Большая часть разрывных нарушений имеет северо-северо-восточное и северо-западное простирания. Разломы северо-северо-восточного простирания, главным образом взбросы и взбросо-сдвиги, совпадают с простиранием складчатых структур и сформировались синхронно с последними, в период складкообразования. Плоскости разломов падают на восток-юго-восток. Северо-западные разломы ($100-110^\circ$) чаще всего имеют сдвиговый характер. Их образование, по-видимому, связано с периодом позднепалеозойско-раннемезозойской тектоно-магматической активизации.

Основная часть пунктов минерализации и все рудопроявления Голышевского узла относятся к двум генетически родственными формационным типам: золото-кварцевому и золото-сульфидному.

Золото-сульфидный формационный тип

Отличием Голышевского рудного узла от остальной территории острова Большевик является его поведение в геофизических полях. Особенно это заметно на примере магнитных свойств пород узла. Основная часть острова имеет относительно стабильные, близкие к нулю значения магнитного поля с понижением вблизи крупных интрузий и дайковых поясов и положительными аномалиями над ними. В юго-восточной части о-ва Большевик идет постепенный рост значений от -80 нТл в районе р. Лагерной до $+30$ нТл на восточном побережье. Возле реки Голышевой и далее к востоку эта монотонность нарушается резкими отрицательными аномалиями, размах которых может достигать

250 нТл. Аномалии линейные, имеют простирание, субсогласное с простиранием основных складчатых структур ($10-15^{\circ}$), и группируются в четыре крупные зоны, ширина которых достигает 3-4 км, а протяженность — 20-30 км. Геологически аномалии совпадают с крупными зонами сульфидизации пород рифея, преимущественно голышевской толщи и в особенности нижней ее части, локализованными, таким образом, в ядрах антиклинальных структур. Все эти зоны имеют схожее строение и в разной степени золотосны. Максимальной изученностью характеризуется Голышевское золото-сульфидное рудопроявление, расположенное в среднем течении р. Голышевой, в пределах второй с запада зоны. В меньшей степени исследованы рудопроявления Ковалевское и Нижнеголышевское.

Сульфидная минерализация представлена в основном пиритом, марказитом и пирротинном. На флангах зон пирротин и замещающие его пирит и марказит образуют тонкие линзовидные просечки протяженностью 1-2 мм и мощностью менее 0,5 мм. Тем не менее, насыщенность сульфидами может достигать 1 % от объема породы. Далее (часто при сохранении просечек) появляется вкрапленность кубических кристаллов пирита, имеющих размер от 1-3 до 10-15 мм, редко до 4 см. В центральных частях антиклиналей, как правило, проявлена интенсивная тектоника: мелкая дисгармоничная складчатость, субмеридиональные взбросы и взбросо-сдвиги. На нее накладывается максимум сульфидизации: кристаллы пирита образуют сростки по 3-5 штук, линзы и прожилки мощностью 2-10 см, протяженностью до 2-3 м. Его общее количество достигает 10-20 %. Кристаллы часто имеют пойкилитовую структуру. Под микроскопом во вмещающих породах и в кристаллах пирита наблюдается тонкая (25 мкм) вкрапленность халькопирита, галенита, золота. Специфическим признаком зон сульфидизации является наличие в них замещенных полуаморфным кремнеземом или пиритом первично органогенных образований.

Содержания золота в пробах, отобранных вкрест Голышевского рудопроявления, колеблются от фоновых до 59 г/т. Максимальные содержания металла получены при опробовании линзовидных сульфидных прослоев повышенной мощности, содержания золота в которых достигали 200 г/т.

Золото-кварцевый формационный тип

Группу золото-кварцевых объектов образуют рудопроявления Нижнелиткенское, Фокинское, Приморское, Серезжинское, Васильевское, Грозненское, Паук, Собачье.

Жилы, как правило, локализуются в зонах влияния взбросо-сдвигов субмеридионального простирания, в вышележащих по отношению к сульфидизированным прослоям пачках. По структурной позиции выделяется два основных типа жильных тел: 1) линейные жильные зоны в ядрах складок; 2) серии маломощных жил в трещинах отрыва на крыльях складок. Оба типа могут встречаться как совместно, так и отдельно друг от друга.

Жильные зоны представляют собой чередование относительно мощных — до 4-6 м — раздувов с тонкопрожилковыми интервалами. По простиранию жильные зоны следятся с перерывами на сотни метров — первые километры (контроль осуществляется ундуляцией шарниров складок). Контакты сливные неровные, характерны структуры метасоматического замещения: полосчатость, обилие ксенолитов вмещающих пород, нередко интенсивно хлоритизированных и серицитизированных.

Жилы второго типа располагаются кулисообразно по отношению к плоскостям взбросо-сдвигов, как правило, в поднятых блоках. Они имеют небольшую мощность — 10-30 см, редко до 50 см, протяженность десятки, первые сотни метров и образуют сближенные зоны, объединяющие до нескольких десятков жил. Жилы характеризуются крустификационными и полосчатыми структурами, свидетельствующими как об образовании в открытых трещинах, так и в процессе замещения вмещающих пород. Падение жил строго на запад под углом $40-60^{\circ}$. Общая протяженность зон достигает первые километры при ширине десятки метров.

Главным нерудным минералом жил является кварц. Выделяются три его генерации. Кварц I, наиболее древний, тонкозернистый (размер зерен — 0,01-0,02 мм) слагает маломощные (не толще первых миллиметров) прожилки, образовавшиеся в период литификации осадков при заполнении трещин усыхания освобожденным кремнеземом. Кварц II — средне-крупнозернистый, зерна полигональные, шестоватые, с резким облачным погасанием, слагает основную массу соскладчатых жил. Кварц III образует мелкие (0,03—0,1 мм) неправильно-полигональные зерна, сосредоточенные на границах более крупных зерен кварца II. Температура образования кварца, по данным декрепитации, составляет от 200 до 500° . Карбонат (в среднем 3-5 % от состава жил) представлен кальцитом двух генераций. Кальцит I — желтовато-белый, сливной, составляет основную массу карбоната в жилах в виде вкрапленников, прожилков и гнезд. Кальцит II — белый, серовато-белый, полупрозрачный, крупнокристаллический, присутствует в виде друз и гнезд в полостях кварца на

участках его максимального дробления, где он нарастает на обломки кварца и плагиоклаза, цементируя их. Из вторичных нерудных минералов наиболее распространенный — хлорит, образует по кварцу тонкие (от 0,002 до 0,02) агрегатные идиобласты характерной “червячковой” формы, с ориентировкой отдельных чешуек перпендикулярно удлинению сростка, либо в ассоциации с тонкочешуйчатым серицитом выполняет трещины в кварце и зальбанды жил. Замещает от первых процентов до 40-50 % породы. Под микроскопом — бледно-зеленый неплеохроирующий.

Содержание тяжелой фракции в карбонат-кварцевых жилах обычно не превышает граммов — десятков граммов на тонну. Она представлена в основном минералами железа, свинца, меди и цинка: пиритом, галенитом, реже халькопиритом, сфалеритом. Отмечаются знаковые содержания церуссита, джемсонита, буланжерита, халькозина, борнита, ковеллина, малахита, блеклых руд, пироморфита, самородных меди и свинца. Довольно часто встречается также арсенопирит, иногда образующий локальные вспышки, резко повышающие содержание тяжелой фракции в жилах — до $n \cdot 10^{-2}$ % (северный фланг Сerezжинской и центральная часть Нижнелиткенской рудных зон). Более редкие рудные минералы — молибденит, шеелит, киноварь (?). Текстура руд вкрапленная, прожилково-вкрапленная, иногда прожилковая.

Золото присутствует в двух генерациях: Au I в виде мелкой (менее 0,01 мм) сингенетической вкрапленности в сульфидах в основном в арсенопирите, реже в галените и пирите. Отмечается в виде округлых, округло-изометричных, микроинтерстициальных и микропрожилковых выделений, иногда в сростках с другими минералами включений — с галенитом, пирротинном и халькопиритом. Позднее золото II сечет сульфиды по трещинам, нарастает на них, а также цементирует и интерстирует кварц и карбонат, присутствует в порах кварца по зальбанду жил в контакте с вмещающими породами. Размерность его весьма разнообразна: от микронных выделений до 0,3 мм в сульфидах и от 0,05 до 1-2 см в кварце и карбонате. По морфологии, среди золота поздней генерации преобладают золотины цементационного типа (70,6 %), значительно меньше трещинного (7,8 %), интерстициального (9,6 %) и идиоморфного (6,6 %) типов и только 5,4 % выделений металла можно отнести к кристаллам в основном, искаженным кубооктаэдрам и более сложным формам.

Распределение золота в жилах весьма неравномерное. Наряду с рудными столбами с содержанием десятки и сотни граммов на тонну, отмечаются практически стерильные интервалы.

Состав золота (микрозондовые определения) отвечает высокопробному с пробой для золота I в пределах 950-965 (ср. 958,17) и для золота II — 957-979 (ср. 966,6), что свидетельствует о незначительном повышении пробности металла в процессе рудоотложения. Состав примесей в металле двух генераций тождественен с незначительным повышением средних содержаний ртути в позднем золоте (0,6 против 0,03 %), а также относительно более высоком содержании меди (0,033 против 0,01 %) в Au I.

Сопоставление с аналогами

Таймыро-Североземельская металлогеническая провинция входит в состав древнего складчатого обрамления Сибирской платформы, фрагментами которого в южной части являются Енисейский кряж и Байкало-Патомское нагорье. Эти регионы объединяет общность геотектонических позиций, архейско-протерозойский возраст, метаморфизм различных степеней — от зеленосланцевой фации до автохтонных и параавтохтонных гранитоидов — и высокая золотоносность, как россыпная, так и коренная. Для последней характерна локализация в черносланцевых слабо метаморфизованных толщах, отсутствие четкой связи с магматизмом (т. е. гидротермально-метаморфогенный генезис). Наиболее известными аналогами объектов Гольшевского рудного узла являются рудное поле Советское (Енисейский золотоносный район) [4] и месторождение Сухой Лог (Ленский золотоносный район) [5].

Рудное поле Советское сложено монотонной толщей филлитов удерейской свиты верхнего протерозоя и приурочено к мощной продольной зоне рассланцевания и мелкой складчатости, осложненной плейчатостью. В северо-западной части рудного поля толща филлитов прорвана мелкими телами габбро-диабазов и дайками щелочных сиенит-порфиров палеозойского возраста. Ближайшая крупная интрузия — гранитный массив — выходит на поверхность в 15 км от месторождения. Изменения вмещающих пород, тесно связанные с жильными телами, представлены хлоритизацией, серицитизацией, окварцеванием и импреньяцией пород сульфидами. Основной рудоконтролирующей структурой месторождения является крупный (более 10 км по протяженности) взброс — главное нарушение, в оперяющих зонах которого и локализовано оруденение. Рудные участки располагаются вблизи протяженных маломощных зон тонкого рассланцевания филлитов и тяготеют к лежащему или висящему боку этих зон. Преобладают сложные ветвящиеся рудные тела,

представленные то свитами субпараллельных жил и прожилков (мощность до 10-20 см), то сериями коротких линз, то крупными залежевидными телами. Раздувы и утолщения линз приурочены к замкам складок различных масштабов или к полостям, возникшим при движении стенок рудовмещающих трещин. В составе жил преобладает кварц, очень характерны включения боковых пород. Из жильных минералов присутствуют также карбонат (кальцит, анкерит), альбит, серицит, хлорит. Рудные минералы (около 5 %) представлены пиритом, арсенопиритом (главные), калькопиритом, галенитом, сфалеритом, иногда пирротинном и марказитом. Золото мелкое, находится в рудах в самородном виде. Пробность его не ниже 850.

Месторождение Сухой Лог приурочено к антиклинальной складке с углистыми кварцево-серицитовыми филлитовидными сланцами в ядре. Породы метаморфизованы до серицит-хлоритовой субфации зеленосланцевой фации. В месторождении проявлена вертикальная зональность – в верхней части оруденение приурочено к серии продольно-секущих карбонат-кварцевых жил, бедных сульфидами, глубже оно приобретает прожилково-вкрапленный чисто сульфидный характер, содержание золота в рудах увеличивается и достигает максимума в толще углистых филлитов. Рудоконтролирующую роль играют трещины слоевого и межслоевого кливажа. Сульфиды представлены почти одним пиритом. Кварцевые жилы моложе прожилково-вкрапленной пиритовой минерализации, они секут метабласты пирита.

Близкими по геологической позиции, хотя и отличающимися по времени образования, являются лестничные жилы рудного района Бендиго-Балларат (Австралия), рудные поля Мурунтау и Ауминзатау (Узбекистан), некоторые золотокварцевые месторождения Северо-Востока России (Совиное).

Заключение

Основными особенностями рудных тел Голышевского золоторудного поля являются следующие:

- 1) локализация в углеродистой терригенной, слабометаморфизованной толще;
- 2) отсутствие явной связи с интрузивной деятельностью;
- 3) приуроченность к замковым частям линейных антиклинальных структур;
- 4) контроль складчатыми взбросо-сдвигами;
- 5) этажность в распределении оруденения (снизу вверх: сульфидизация, жильные зоны, жилы в трещинах отрыва);
- 6) существенно пиритовый состав сульфидных зон;
- 7) крайне неравномерное распределение золота и незначительное количество сульфидов в жильных телах.

Эти данные, а также близость геотектонических позиций Таймыро-Североземельской провинции и южного золотоносного обрамления Сибирской платформы позволяют говорить о метаморфогенно-гидротермальном генезисе золотых руд Голышевского узла. Их образование связано, по-видимому, с регрессивной стадией регионального метаморфизма, вызванной проницанием флюидов из глубоко метаморфизованных областей [1,3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бельков Е.В. и др. Многофакторные прогнозно-поисковые модели месторождений золота и серебра Северо-Востока России. М., 1992.
2. Бурак В.А. Метаморфизм и рудообразование. М.: Недра, 1982.
3. Вилор Н.В. Флюидные системы зональных метаморфических комплексов и проблема их золотоносности. Новосибирск: СО РАН: Гео, 2000.
4. Константинов М.М. и др. Золоторудные гиганты России и мира. М.: Научный мир, 2000.
5. Рудные месторождения СССР / Под ред. В.И. Смирнова, Том 3. М.: Недра, 1974.