

ЗОЛОТО-РУТУНЫЙ ТИП ОРУДЕНЕНИЯ ГОРНОГО АЛТАЯ И ГОРНОЙ ШОРИИ

П.Ф. Селин, А.И. Гусев

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с. Малоенисейское

Этот тип оруденения в регионе контролируется разломами глубокого заложения (Башелакский, Сарасинский, Чарышско-Теректинский, Сийский и другие). Нередко в таких разломах отмечаются дайки долеритов, вероятно относящиеся к теректинскому и чуйскому комплексам (Т). Золото-ртутное оруденение зафиксировано в прогнозируемых Сибирячихинской золото-ртутнорудной зоне, Сарасинском, Козульском, Карасукско-Архиповском золото-ртутных рудных полях. Они ассоциируют с месторождениями и проявлениями ртути, содержащими антимонит и арсенопирит. Для золото-ртутных объектов характерно высокортутистое золото [1, 4]. Золото-ртутный тип оруденения описан Н.И. Гусевым [3], а позднее нами [4] на Сийском участке, где оруденение золота этого типа распространено в карбонатных породах и серпентинитах и сопровождается лиственитами и аргиллизитами. Содержание ртути в самородном золоте этого участка составляет 5,2%.

Золото-ртутный тип оруденения в *Сарасинском рудной зоне* приурочен к зоне долгоживущего глубинного разлома и сопряженных с ней надвигов. Зона глубинного разлома в рудном поле сопровождается дайками долеритов и лампрофиров, относящихся к мантийной щелочно-базальтовой магме. В рудном поле получили развитие месторождения и проявления ртути, а также пункты минерализации золота, мышьяка. Наличие рудовмещающих углеродсодержащих терригенно-карбонатных пород, подвергшихся интенсивным пликративным и дизъюнктивным дислокациям и гидротермально-метасоматическим изменениям (карбонатизация, окварцевание, аргиллизация, ожелезнение, флюоритизация, диккитизация), позволяет предполагать, что ртутное оруденение Сарасинской рудной зоны может быть комплексным с тонкодисперсным золото-ртутным, связанным с карбонатными толщами (карлинский тип) и лиственитами. Признаки золото-ртутного оруденения локального характера выражены в присутствии повышенных содержаний золота, выявленных в киноварьсодержащих породах ртутных месторождений лога Сухонького, Нового, Черемшанского. Наиболее четко золото-ртутный тип оруденения проявлен на месторождениях Сарасинской зоны (Сухонькое, Новое, Ночное).

Площадь *месторождения Сухонького* сложена доломитизированными известняками, перекрытыми по надвигу карбонатно-терригенными отложениями нижнего девона и прорванными редкими дорудными дайками долеритов и базальтов девона. Рудоконтролирующий надвиг имеет волнистую плоскость сместителя с углом падения от 10° до 60° на СЗ. Процессы гидротермального метасоматоза наиболее интенсивно проявились в зонах повышенной трещиноватости в поднадвиговой части, где развита доломитизация, кальцитизация (свыше 600 м по вертикали), окварцевание и в меньшей степени аргиллизация, диккитизация, пиритизация, графитизация. Процесс сопровождался выносом и переотложением кальция в надрудной и рудовмещающих толщах, а также отложением халцедоновидного кварца. Для руд характерны вкрапленная, прожилковая и штокверковая текстуры. Киноварь развита самостоятельно, реже в ассоциации с кальцитом, кварцем, самородным золотом, реальгаром, аурипигментом. Второстепенные минералы: антимонит, пирит, марказит, сера самородная, метациннабарит, флюорит, барит, арсенат-беловит, мансфилдит. Основная масса мышьяковой минерализации (реальгар, реже аурипигмент) пространственно обособлена от ртутно-рудных тел. Наиболее насыщенная минерализацией мышьяка рудовмещающая толща ниже поднадвиговой зоны киноварного оруденения имеет вертикальную мощность 150-200 м, а в целом вертикальный размах ее превышает 600 м. Разведано три ртутнорудных тела. Ртутные рудные тела плащеобразной морфологии располагаются в поднадвиговой зоне и имеют размеры 270 - 635 м при средней мощности 14 м и среднем содержании ртути 0,30 - 0,69%.

Золото-ртутное оруденение (типа Карлин) установлено П.Ф. Селиным при ГДП-200 в 1998 г. на месторождении лога Сухонького, где в ртутных рудах установлено золото до 34,5 г/т. При этом повышенные содержания золота также установлены: на Черемшанском месторождении в брекчированных окварцованных породах – 0,01 – 0,4 г/т; на месторождение Новое – в брекчированных окварцованных известняках с киноварью (рудное тело № 1) - 0,8 – 2,0 г/т золота, во вмещающих обохренных карбонатных породах – 0,15 г/т, в делювиальном обломке лиственитизированной породы – 0,05 г/т; на месторождении кл. Тесного – 0,05 г/т в окварцованных алевропесчаниках и обохренных кварцитах; на месторождении Ночном – 0,15 г/т в доломитах с киноварью; на Кыркылинском участке – 0,05 г/т в делювиальных обломках "сухарей" с лимонитом и гетитом. Западнее Черемшанского месторождения в апориолитовых эпидот-альбит-хлоритовых метасоматитах по риолитам куратинского комплекса установлено 0,6 г/т золота в ассоциации с высокими содержаниями ртути (0,02%).

В 2003 г. при проведении литохимической съемки по отдельным профилям на части площади (0,2 × 0,3 км) Сухонького месторождения установлены вторичные и первичные ореолы рассеяния золота интенсивностью соответственно до 0,05 г/т и 0,2 г/т. При заверке аномалий канавой вскрыта зона тектонического контакта между глинисто-известковыми образованиями девона и интенсивно брекчированными окварцованными доломитами кембрия с рассеянным оруденением киновари. По данным бороздowego опробования полотна канавы в инт. 16,5 – 122,5 м в разновозрастных образованиях наблюдаются первичные геохимические ореолы золота интенсивностью 0,008 – 0,15 г/т и мощностью до 13 м. Ореолы наблюдаются как в существенно карбонатных породах девона и кембрия, так и в дайках гидротермально

измененных долеритов (?), что может свидетельствовать о дорудном возрасте последних. Скვაжиной, пройденной в профиле с данной канавой, рудовмещающая толща доломитизированных известняков кембрия вскрыта в инт. 88 – 300 м. На всем протяжении известняки характеризуются интенсивной и неравномерной гидротермальной проработкой (окварцевание, кальцитизация, пиритизация, диккитизация, ожелезнение) и содержат неравномерное прожилково-вкрапленное оруденение реальгара, киновари, реже – аурипигмента. Отмечаются отдельные зоны дробления, мощностью до 1,5 м, содержащие более богатую прожилковую минерализацию реальгара (до 10 – 20 %) и киновари (до 1 %). В инт.88 – 300 м, по данным спектроскопического анализа керновых проб, наблюдается верхняя часть первичного литохимического ореола золота с содержаниями до 0,08 – 0,15 г/т, приуроченная к поднадвиговому блоку кембрия. Ореол является комплексным и характеризуется аномальными содержаниями ртути (до 0,3%) и мышьяка (более 1%). В известняках наднадвиговой толщи девона также наблюдаются единичные маломощные (до 1 м) интервалы с аномальными (до 0,1 г/т) содержаниями золота.

На **месторождении „Новое“** содержание золота достигает 0,8 – 2 г/т, а зона минерализации локализуется в терригенно-карбонатном разрезе барагашской свиты (D₁), где известняки чередуются с известковистыми алевролитами. Не менее интересны в рудном поле крутые разломы и зоны флюидо-эксплозивных брекчий, приуроченных к крутым дизъюнктивам. Так на месторождении «Новом» в карьере опробован фрагмент зоны минерализации, представленной флюидо-эксплозивными брекчиями среди пород существенно органогенно-обломочных известняков девонского возраста. Обломки в брекчиях представлены не только органогенно-обломочными известняками, но и известковистыми алевролитами и песчаниками, залегающими на глубине в подстилающей переслойной толще алевролитов, песчаников и известняков. Размеры обломков от 0,5 до 4-5 см. Породы интенсивно окварцованы вплоть до образования джаспероидов. Замещение карбонатных пород происходит в виде гнезд, округлых выделений размерами от 0,4 см до 3 см в поперечнике. Кварц нередко ассоциирует с диккитом, хлоритом и новообразованным кальцитом. Повсеместно на участках замещения известняков отмечается «рисовидный» кварц, имеющий удлиненную форму, - весьма характерный признак джаспероидов Урала (Ауэрбаховский золоторудный район), Запада США, Алданского щита, где проявлено золото-ртутное оруденение. Часто отмечается метасоматический халцедоновидный кварц, образующий округлые выделения с характерным радиально-лучистым строением. Содержания золота в «рисовидном» кварце варьируют от 0,01 до 0,2 г/т, а в халцедоновидном – от 0,03 до 0,4 г/т.

В джаспероидах обильны тонкие просечки гематита, редкая вкрапленность марказита, киновари, метациннабарита. Во фрагменте зоны содержания золота варьируют от 0,1 до 2 г/т. Аналогичные флюидо-эксплозивные брекчии располагаются южнее опробованной зоны и юго-восточнее. Размеры тел флюидо-эксплозивных брекчий варьируют от 100×150 до 350×250 м. Эти флюидо-эксплозивные брекчии не опробованы на золото. Наиболее высокие концентрации золота приурочены к сильно окремнённым участкам, где образуются джаспероиды. Кварц в гнездах имеет радиально-лучистое строение, нередко образуя специфические срастания соседних зёрен кварца по типу «ажурной пилы». Золото ассоциирует с марказитом, киноварью, метациннабаритом, образующим в кварце вторичную вкрапленность в кварце второй генерации. В ртутных месторождениях карбонатного типа золото мелкое, тонкое, поэтому в шлихах не фиксируется. В то же время на Сарасинском участке Каимского рудного узла установлены многочисленные шлиховые и геохимические аномалии золота, ртути, мышьяка и других элементов-спутников золота. В шлихах с высоким содержанием киновари (до 24-36 зерен) часто отмечается шеелит (до 36 зерен), ртутьсодержащее золото (до десятков зерен), а в геохимических ореолах ртуть с содержаниями до 1×10^{-5} – 2×10^{-3} % иногда устанавливается в ассоциации с золотом (до 0,01–0,1 г/т).

На месторождении «Новом» золото приурочено к кварц-доломитовым прожилкам мощностью 0,5-3 см с вкрапленностью марказита, метациннабарита, пирита, сопровождаемых ореолом кварц-кальцитовых прожилков с баритом, ангидритом, пиритом, марказитом, аурипигментом, антимонитом (до 50 м. шириной). Золото тонкодисперсное, локализуется в кварце и на поверхности зёрен марказита и пирита. Содержания золота в пирите от 2 до 15 г/т. Пробность золота 720 – 1000%. Содержание ртути в золоте колеблется от 0 до 11%. Гомогенизация газовой-жидких включений в золотоносном кварце происходит при температурах 170 – 190°C. Общая солёность включений составляла 2 – 3% в эквив. NaCl.

Новые данные о перспективности Сарасинской зоны на золото также установлены ИГ СО РАН. По данным А.С. Борисенко и др., (2001ф) наличие тонкого пылевидного золота в рудах отмечено в ртутных месторождениях и проявлениях Сухонькое, Мокроусовское, Черемшанское, Левобережное. Оно присутствует в аргиллизированных порфиритах и песчаниках, окварцованных известняках и интенсивно пиритизированных брекчиях ранних силицилитов (кварцитов). Наиболее высокие содержания золота (0,9 г/т) установлены в аргиллизированных породах с флюоритом, пиритом, киноварью и диккитом на Левобережном участке. Тонкое золото в единичных знаках отмечено по левым притокам р. Сараса в районе месторождения Сухонькое, участка Левобережный, по р. Бол. Кыркыле и др. Все это свидетельствует о проявлении в Сарасинской зоны золото-ртутной минерализации и о возможности выявления здесь промышленно значимых объектов этого типа золотого оруденения. В пользу этого свидетельствует также повышенная мышьяковистость пирита (до 3,4%), присутствие в реальгар-аурипигментовых рудах таллия (до 10 г/т), что характерно для золото-ртутных месторождений. Весьма благоприятным фактором является наличие надвиговых структур, что также типично для объектов такого типа.

Проявления Au-Hg минерализации в большей мере тяготеют к пологим надвиговым зонам, обрамляющим Каимский аллохтон. Признаками золото-ртутного оруденения являются совместные шлиховые ореолы киновари и золота, в том числе и ртутистого. Такие ореолы выявлены по р. Баранче, и её притокам – ручьям Никольскому, Светлому, по р. Куяча, в верховьях р. Сосновка, по р.р. Устюба, Каянча. Они достаточно отчётливо оконтуривают Каимский аллохтон, тяготея, в основном, к структурам надвигов, маркируемых телами серпентинитов, зонами апогипербазитовых лиственитов и тальк-карбонатных пород. В шлихах кроме киновари и золота отмечаются хромит, магнетит, платиноиды, барит, шеелит. Надвиговые структуры Каимского аллохтона повсеместно сопровождаются проявлениями зон интенсивного гидротермального изменения – апосерпентинитовые листвениты, тальк-карбонатные породы, бреннериты, окварцованные доломитизированные известняки, березитизированные и аргиллизированные породы. На многих участках они сопровождаются интенсивной пиритизацией, редко с арсенопиритом и антимонитом, геохимическими ореолами As, Sb, Hg и нередко содержат золото (первые г/т).

Сибирячихинская сурьяно-ртутная (с золотом) рудная зона приурочена к линейной зоне разломов, классифицируемая на уровне мантии регмагеналью, характеризующейся сквозной делимостью литосферы до уровня мантии. Рудная зона сопровождается редкими дайками долеритов, вероятно, относящихся к щёлочно-базальтовой мантийной магме.

Рудная зона характеризуется незначительным прогнозным потенциалом на ртуть и сурьму, так как выявленные здесь проявления относятся ко второстепенным геолого-промышленным типам (карбонатному и кварц-антимонитовому). В то же время, обращает внимание повышенная золотоносность зоны и значительное сходство ее геологического строения с комплексными золото-сурьяно-ртутными месторождениями и минерализованными зонами невадийского типа. Перспективы площади на золото-ртутное оруденение обусловлены приуроченностью ее к зоне сочленения эв- и миогеосинклинальных структур (Талицкий и Ануйский блоки), локализацией в существенно карбонатном палеозойском комплексе с наличием углеродсодержащих пород, подвергшихся интенсивным тектоническим дислокациям и сопровождающихся гидротермально-метасоматическими изменениями (карбонатизация, окварцевание, аргиллизация, пиритизация). В качестве поисковых признаков оруденения отмечаются: наличие пылевидного золота в ассоциации с многочисленными первичными и вторичными литогеохимическими ореолами ртути, сурьмы, мышьяка, меди, свинца, вольфрама, их проявлениями и пунктами минерализации, приуроченными к терригенно-карбонатной пачке барагашской свиты. Фрагментарное опробование, проведенное нами на ртутных и сурьяных проявлениях, устанавливает содержание золота в количестве от 0,1-0,3 г/т до 0,5-0,8 г/т. При этом следует отметить слабую изученность площади на золотое оруденение прогнозируемого типа (тонкодисперсное золото-ртутное).

В пределах рудной зоны выделяется **Берёзовское рудное поле** площадью 60 км² с наиболее концентрированной локализацией золото-ртутного, ртутно-сурьяного оруденения, перспективное на масштабный золото-ртутный тип оруденения.

Прогнозируемое Карасукско-Архиповское золото-ртутнорудное поле контролируется опережающими разломами Чарышско-Теректинского разлома в месте ответвления от него Башчелакского дизъюнктива. Рудное поле сложено терригенно-карбонатными образованиями кумирской свиты, интродуцированными субвулканическими телами андезитов, трахиандезитов ергольского комплекса (D₁), а также дайками долеритов урскульского комплекса (D₃). Рудная минерализация представлена проявлениями и пунктами минерализации золота, ртути, флюорита. Оруденение сопровождается комплексными аномалиями золота, ртути, свинца, цинка, сурьмы, а также метасоматитами аргиллизитового типа.

Карасукское месторождение ртути находится на водоразделе левых притоков р. Чарыш. Приурочено к зонам дробления и рассланцевания пород холзунской и ергольской свит. Киноварная минерализация носит рассеянный характер и связана с кварц-карбонатными прожилками. В последних - мелкая вкрапленность, примазки, прожилки киновари мощностью до 5 мм и протяженностью до 7 см. Отмечаются пирит, арсенопирит, галенит. Содержание ртути невысокие - 0,01-0,05 %, редко - до 0,44 %. Запасы ртути по категории C₁ – 3,88 т. Руды месторождения на золото не анализировались. Вблизи месторождения отмечены шлиховые потоки золота и ртути.

Архиповское проявление золота находится на левом борту р. Чарыш неподалеку от Усть-Кана. В зоне Чарышского разлома в рассланцованных, эпидотизированных и хлоритизированных алевролитах кумирской свиты - три сближенных жилы кварца мощностью 1,0-0,5 м. В жиле № 1 содержание золота 2,6 г/т, серебра - 65-130 г/т (анализ 1999 г.). В жиле № 2 содержание золота - 0,4 г/т, серебра - до 20,8 г/т. В жиле № 3 содержание золота до 11,6 г/т, серебра - 491,8 г/т. Содержание Zn – 0,22 %, Cu – 3,37 %, ртути до 0,05%.

Рудное поле весьма перспективно на обнаружение золото-ртутного оруденения промышленного масштаба.

Прогнозируемое Козульское золото-ртутнорудное поле приурочено к узкому грабену, контролируемому ответвлениями Башчелакского разлома, и выполненному вулканитами куяганской свиты (D₂). Зона Башчелакского разлома вмещает дайки долеритов. В рудном поле, весьма слабо изученном, локализуются проявления и месторождение ртути, ореолы золота, мышьяка, сурьмы.

Козульское месторождение ртути находится в истоках р. Кузрей. Приурочено к передробленным и рассланцованным породам в зоне Башчелакского разлома. Минерализация представлена вкраплен-

ностью киновари и антимонита в кварц-кальцитовом цементе тектонических брекчий. Выделяются две рудные зоны. Первая мощностью 2-10 м приурочена к породам куяганской свиты и прослежена по простиранию на 620 м, а по падению на 140 м. Вторая зона приурочена к известнякам техтенской свиты и прослежена по простиранию на 27 м при мощности 0,7-2,5 м. Оруденение представлено киноварью, антимонитом, сурьмяными охрами. Запасы по категории C_1 составляют: Hg – 28,25 т, Sb – 97,3 т при средних содержаниях по первой зоне - 0,115 %; по второй – 0,23 % и 1,57 %. Прогнозные ресурсы ртути по категории P_1 оцениваются в 100 т. Исходя из соотношения сурьмы и ртути по проявлению (97,3 : 28,25 = 3,44), прогнозные ресурсы (P_1) сурьмы оцениваются в 344 т. Руды месторождения на золото не анализировались, хотя они сопровождаются ореолами и шлиховыми потоками золота, сурьмы, мышьяка и других элементов (свинца, цинка).

Прогнозируемая Каяшканская золото-ртутнорудная зона приурочена к системе Сийского глубинного разлома, который нередко вмещает протрузии гипербазитов. Ранее в районе Каяшкана отмечалась минерализация золота тонкодисперсного типа в карбонатных породах сийской свиты, относимая к Карлинскому эталону (Гусев, 1994; Гусев, 1995). Характерной чертой рудной зоны является постоянная ассоциация золота и ртути.

Так, **проявление Горе**, находящееся на водоразделе р. Горе и руч. Канчаучак (Горийский участок) содержит наряду с ртутью и золото. Оно представлено вкраплениями и примазками киновари по трещинам, приуроченным (чаще всего) к дробленным и гематитизированным андезитовым порфиритам тарболинской свиты. Содержание ртути от тысячных долей до 0,46%, золота от следов до 2 г/т. Здесь нередко отмечается и флюорит в виде вкрапленности размером от 0,3 до 1,5 см. Проявление сопровождается комплексной аномалией ртути, золота, мышьяка, бора. Околорудные метасоматиты представлены аргиллизитами серицитово-фаци. Видимая ширина зоны минерализации 2,8 м., протяжённость более 20 м. В обе стороны по простиранию зона перекрыта рыхлыми четвертичными образованиями.

Сиинское проявление золото-ртутного типа расположено вблизи устья р. Сии и приурочено к зоне кварц-карбонатного прожилкования в серпентинитах мощностью более 3 м. Фрагмент зоны содержит вкрапленность пирита, арсенопирита и сопровождается листовитами. Содержание золота от 0,2 до 1,7 г/т, ртути до 0,2 %. Проявление находится в центре аномалии ртути, мышьяка, сурьмы, свинца, цинка, меди.

Литература

1. Борисенко А.С., Говердовский В.А., Пономарчук В.А. и др. Возраст золото-ртутной минерализации Алтае-Саянской орогенной области // Вестник Томского государственного университета. Проблемы геологии и географии Сибири, №3 (III). Томск, 2003, с. 216-218.
2. Гусев А.И. Металлогения коренного золота Горного Алтая // Материалы научно-практической конференции: Золото Алтая: история и современность. Барнаул, изд-во Алтайского университета, 1995, с. 141-146.
3. Гусев А.И. Металлогения Горного Алтая и перспективы обнаружения нетрадиционных типов оруденения // Материалы научно-практической конференции: Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области. Кемерово-Новокузнецк, 1999, с.198-203.
4. Степанов В.А. Геология золота, серебра и ртути. Ч.2. Золото и ртуть Приамурской провинции. Владивосток. Дальнаука, 2000, 160 с.