

МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗОЛОТА "ТОМСКОЕ" (ПРИАМУРЬЕ)

*И.В. Бучко**, *А.А. Сорокин***, *А.И. Лобов****

* ФГУ ГП "Амургеология", г. Благовещенск

** Отделение региональной геологии и гидрогеологии АмурНЦ ДВО РАН, г. Благовещенск

*** ООО "НП-Центр", г. Хабаровск

В пределах северной окраины Аргунского террейна установлено рудопроявление Томское, локализованное в гранитах позднепалеозойского возраста. Рудные тела, выявленные в коренном залегании, имеют меридиональную ориентировку, мощность до 60 см и кварц-галенит-арсенопиритовый состав. Содержание золота достигают 30 г/т (атомно-абсорбционный анализ), свинца – до 10 %, цинка – до 10 %, меди – до 1 %. Околорудные изменения относятся к березитовой и аргиллизитовой формациям, присутствие турмалина свидетельствует о повышенной бороносности флюидов. Предполагается, что оруденение связано со становлением гранитоидов I-типа урушинского интрузивного комплекса в обстановке активной континентальной окраины.

Ключевые слова: рудопроявление, золото, кварц-полисульфидные руды, березитизация, аргиллизация, активная континентальная окраина, Аргунский террейн.

ВВЕДЕНИЕ

В пределах Амурского супертеррейна [9] или микроконтинента [4] известен ряд месторождений, а также большое число рудопроявлений золота различной формационной принадлежности. По мнению исследователей, большинство этих объектов связано с проявлениями мезозойского магматизма [2, 5, 8]. В то же время, имеются данные о том, что северная периферия Аргунского террейна или Керулен-Аргуно-Мамынского блока [1], входящего в состав эпипалеозойского Амурского микроконтинента, в позднем палеозое развивалась в режиме активной континентальной окраины [3, 4, 9]. Это позволяет иначе оценить металлогенический потенциал региона и предполагать возможность обнаружения широкого спектра месторождений и рудопроявлений, связанных с позднепалеозойской магматической дугой. Рудопроявление золота Томское является первым объектом, для которого, с определенной степенью уверенности, можно предполагать генетическую связь с палеозойским магматизмом.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

Рудопроявление золота Томское расположено в пределах северной окраины Аргунского террейна [9] в непосредственной близости от границы с Монголо-

Охотским складчатым поясом, в среднем течении р. Ольдой (рис.1). Эта территория характеризуется наличием большого количества россыпных месторождений золота, которые объединяются в Мадаланский золотороссыпной узел, при этом перспективных рудных объектов не выявлено (Козак З.П. и др., 2001 г.).

В строении фундамента террейна выделяются архейский, нижнепротерозойский, средне-верхнепротерозойский–нижнекембрийский структурные этажи, хотя изотопными методами подтверждены лишь два последних [1]. Палеозойские образования представлены силурийскими, нижнедевонскими, ниже-среднедевонскими, средне-верхнедевонскими, верхнедевонскими, нижнекаменноугольными терригенными и терригенно-карбонатными морскими отложениями (рис.1). По существующим представлениям, эти образования слагают Ольдойский прогиб, который интерпретируется как террейн пассивной континентальной окраины [4, 9]. Перекрываются эти отложения нижнемезозойскими флишеидными комплексами Верхнеамурского прогиба.

Палеозойские интрузии представлены габбро, диоритами, гранодиоритами, гранитами урушинского комплекса, прорывающими упомянутые выше отложения или слагающими небольшие, обособленные разломами тектонические блоки (рис. 1). Для биотит-

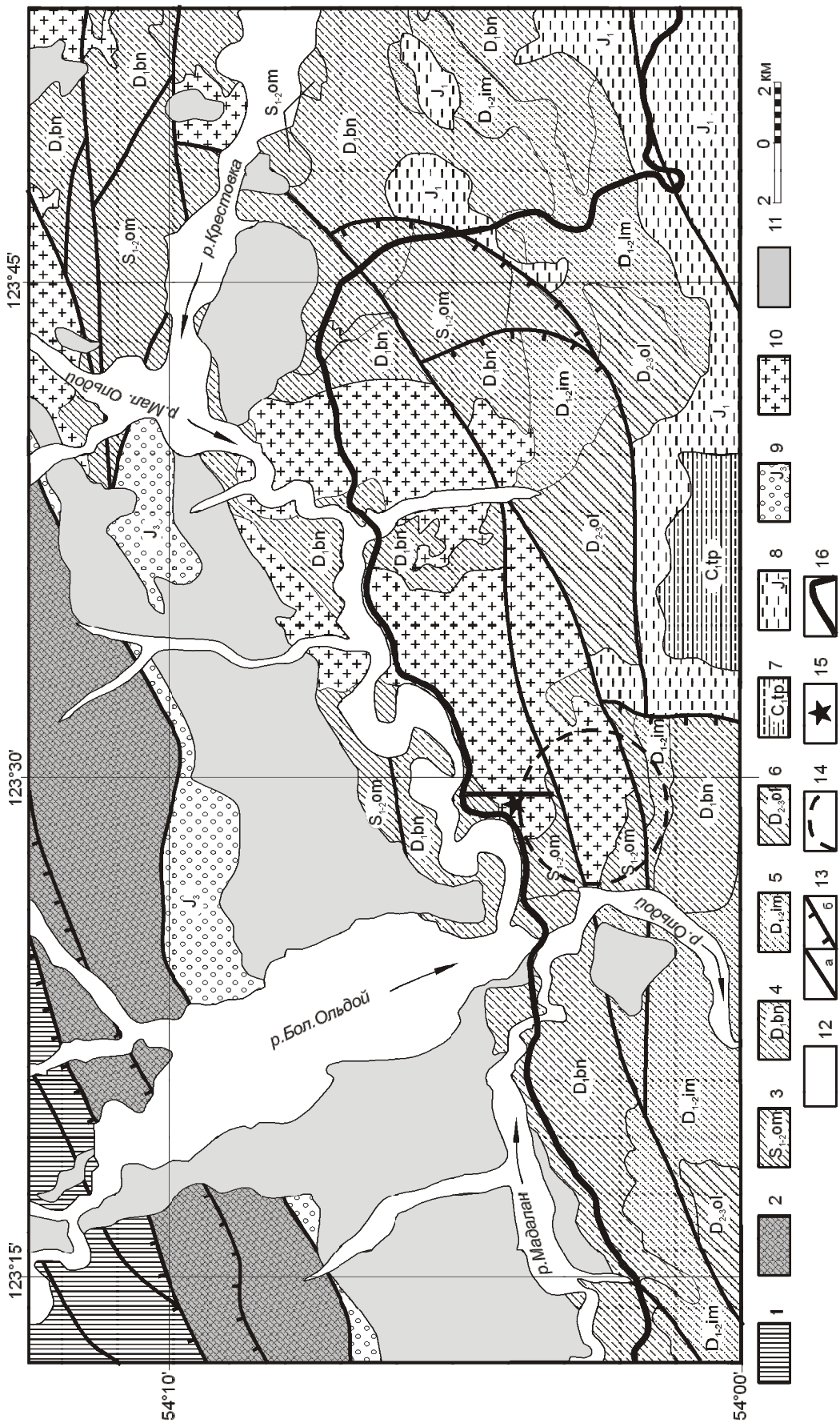


Рис. 1. Геологическая схема района исследований (среднее течение р. Ольдой). Составлена по материалам (Козак З.П. и др., 2001 г.) с упрощениями авторов.

1 – докембрийские метаморфические и интрузивные комплексы южной окраины Северо-Азиатского кратона; 2 – среднепалеозойские вулканогенные, кремнистые и флишвидные образования Монголо-Охотского складчатого пояса; 3–7 – терригенные, терригенно-карбонатные отложения Ольдойского прогиба (террейна); 3 – омутнинская, 4 – большеверская, 5 – имачинская, 6 – ольдойская, 7 – типаринская свиты; 8 – нижнемезозойские флишвидные образования Верхнеамурского прогиба; 9 – верхнеюрские конгломераты; 10 – позднепалеозойские интрузии урушинского комплекса; 11–12 – рыхлые отложения неогенового (11) и четвертичного (12) возраста; 13 – тектонические нарушения: а – крутопадающие, б – пологопадающие; 14 – предполагаемая купольная структура; 15 – рудопроявление "Томское"; 16 – Транссибирская магистраль.

роговообманковых гранитоидов нескольких типовых массивов получены значения изотопного возраста (U-Pb метод, по цирконам) 276 ± 8 млн лет, 278 ± 7 млн лет, 278 ± 8 млн лет, а для габброидов 274 ± 9 млн лет [10], что (в стратиграфической шкале) отвечает ранней перми. Геохимические и изотопно-геохимические особенности кислых пород комплекса (г/т: Rb = 20–70, Ba = 320–540, Th = 1.7–6.2, Y = 16–25, Ta = 0.2–0.9, Nb = 2.2–4.5, REE = 60–95, La = 12–22, Yb = 1.82–2.45, Eu/Eu*(n) = 0.85–0.91, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(0)} = 0.70527\text{--}0.70724$, $\epsilon\text{Nd}(t) = -0.4$ до $+2.2$) свидетельствуют об их соответствии гранитоидам I-типа. Эти образования, формируя серию массивов вдоль северо-восточной окраины Аргунского террейна, обращенной к палеоокеаническим образованиям Монголо-Охотского складчатого пояса, представляют собой фрагменты раннепермской магматической дуги, возникшей в обстановке активной континентальной окраины [3, 9, 10].

Структура континентальной окраины хорошо выражена в геофизических полях. В частности, восточная часть Ольдойского террейна попадает в зону регионального субширотного градиентного поля силы тяжести (g), протяженностью более 100 км. Ей соответствует участок пониженных значений V_p/V_s (отношение скоростей поперечных и продольных волн), аномалии ρ_k . Это, вероятно, является следствием погружения (подслаивания) под континентальную окраину пород океанической коры и может рассматриваться в качестве положительного фактора для возможного формирования золоторудных месторождений в пределах данной окраины (Носырев М.Ю. и др., 2001 г.).

Обширные зоны эндо- и экзоконтактов интрузии габбро-гранитной формации с мощными терригенно-карбонатными толщами – характерные условия для образования скарного (Тахтамыгдинское), карлинского (Карлин, Блу Стар, Сорм, Росси и др.(США)), золото-полиметаллического (Березитовое) и серебро-свинцово-цинкового (Элса, Фаро (Канада)) типов оруденения [6].

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

Непосредственно на участке рудопроявления развиты силурийские терригенные толщи (омутнинская свита) и позднепалеозойские интрузивные образования габбро-гранитоидной ассоциации (урушинский комплекс) (рис. 2).

Омутнинская свита ($S_{1-2}om_2$) сложена окварцованными песчаниками, кварцитопесчаниками, кварцитами. Ее выходы расположены в северо-западной и юго-восточной частях участка (рис.2). Песчаники, окварцованные песчаники, кварцитопесчаники со-

стоят из кварца (до 95 %), полевого шпата (менее 5 %), лимонита и единичных зерен мусковита. Порода насыщена многочисленными пустотами выщелачивания, зонками и трещинками, заполненными обломочным материалом кварц-полевошпатового состава. Окварцевание песчаников привело к формированию горизонтов кварцитов – монолитных образований, обладающих очень высокой удельной электропроводимостью (до 5000 Ом·м). Для песчаников силура и нижнего девона характерны повышенные концентрации золота (до 33 мг/т, в среднем для данного региона – 2.8 мг/т) [7]. Эти породы широко распространены и, возможно, представляют собой литологические и геохимические барьеры для гидротермальных растворов. Магматические образования занимают большую часть площади рудопроявления и представлены лейкогранитами, гранитами, плагиогранитами, гранодиоритами, диоритами, габбро.

Рудопроявление Томское локализовано в северо-западной части Тахтамыгдинского массива гранитоидов (рис. 1), нарушенного разломами северо-восточного и близширотного простирания, хорошо выраженными на аэрофотоснимках и в рельефе (программа Surfer8). Дизъюнктивы по своей кинематике являются взбросами (сдвига-взбросами) или надвигами и на региональном уровне объединяются в систему Южно-Тугурингского разлома. Резко discordантные к ним тектонические нарушения северо-западного и близмеридионального простирания, в совокупности с вышеописанными разломами, создают блоковое строение района и рудопроявления (рис. 2).

Данные разломной тектоники и дешифрирование аэрофотоматериалов позволяют говорить о купольной структуре участка, диаметром около 5 км. Рудопроявление приурочено к меридиональной крутопадающей зоне дробления и гидротермально-метасоматических изменений мощностью 0.6 м, прослеженной на 30 м.

В настоящее время прямые геологические или изотопные данные о возрасте оруденения отсутствуют. Косвенные факторы позволяют предполагать его связь с позднепалеозойским интрузивным магматизмом, на что указывает локализация рудопроявления в пределах краевой части массива гранитоидов урушинского комплекса.

СОСТАВ РУДНЫХ ТЕЛ И ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОРОД

Рудные тела представлены серией сближенных кварц-сульфидных (арсенопирит-галенит-сфалерит) жил и прожилков мощностью до 5 см, общая мощность – 60 см.

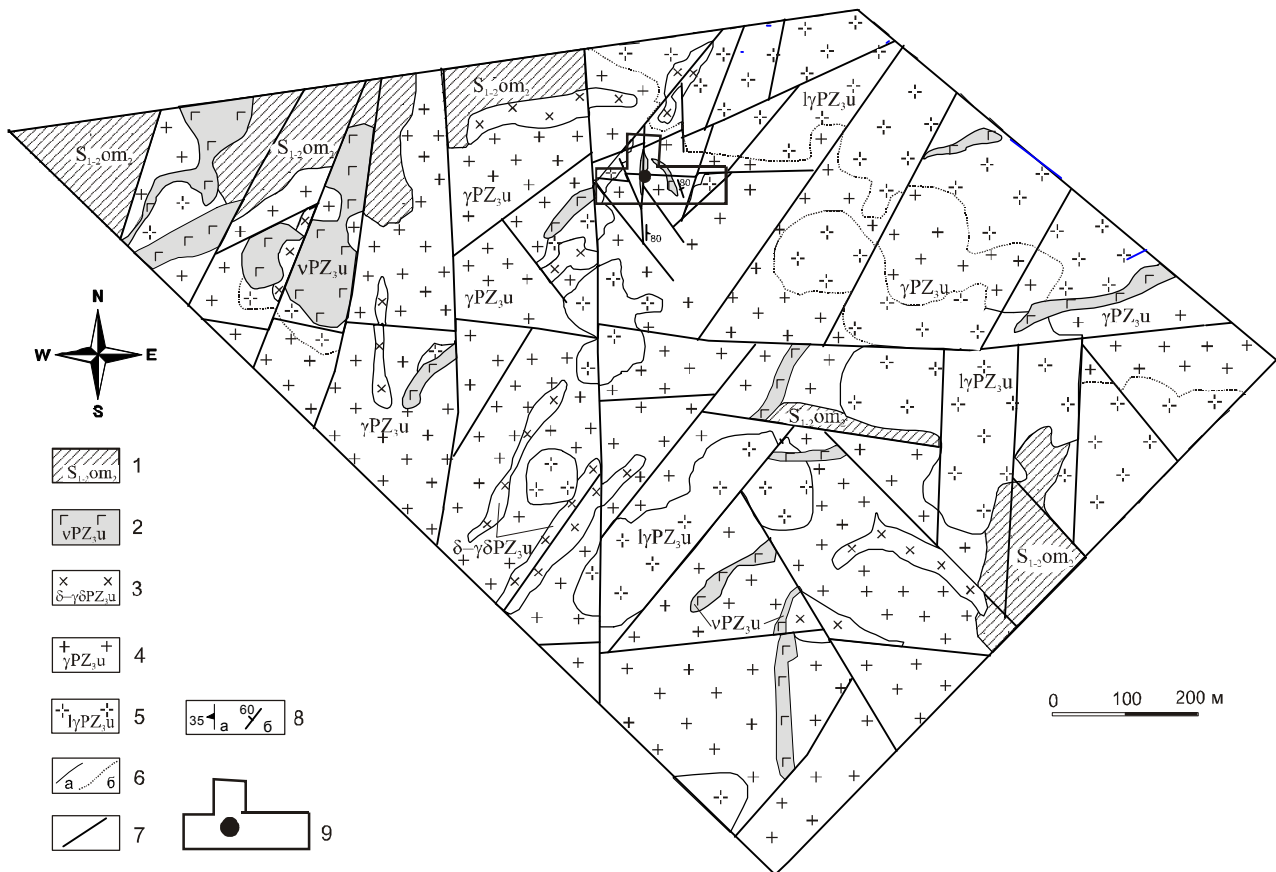


Рис. 2. Схематическая геологическая карта участка рудопроявления Томское. Составлена И.В. Бучко.

1 – силурийские отложения омутнинской свиты: песчаники, кварцитопесчаники, кварциты; 2 – 5 – интрузивные породы урушинского комплекса: 2 – габбро, 3 – диориты и гранодиориты, 4 – граниты, 5 – лейко-плагиограниты; 6 – геологические границы: а – установленные, б – предполагаемые, в том числе – фациальные; 7 – разломы и зоны дробления; 8 – элементы залегания: а – тектонических зон; б – пород; 9 – рудопроявление Томское.

Минеральный состав руд (в %): кварц (45–50), хлорит (10–15), серицит (менее 1), цоизит (4–5), арсенопирит (15–20), галенит (5–10), сфалерит (5–10), халькопирит (менее 1), в единичных зернах отмечены ковеллин и малахит.

Обломки брекчированного кварца сцементированы сульфидами. Кварц двух генераций – крупнозернистый (до 5–7 мм) с редкими чешуйками мусковита и серицита и плотный, "сливовой" мелкозернистый (0.3–0.5 мм) или неразличимозернистый. Форма зерен минерала неправильная, края ровные, слабоизвилистые, участками коррозионные. Серицит (мусковит) слагает в агрегатах кварца прожилковидные и гнездообразные обособления величиной в первые десятые доли мм.

Сульфиды образуют неравномерную вкрапленность, гнездообразные скопления, в основном, в дробленых, наиболее проницаемых для растворов,

участках породы. Порядок выделения минералов отображен в последовательности их описания.

Арсенопирит – основной сульфид – наблюдается, преимущественно, в сплошных зернистых массах. Его выделения имеют неправильную форму, слабо трещиноваты. Как правило, относительно крупные (до 0.5 мм) зерна окружены густой вкрапленностью более мелких. Минерал образует сростки с галенитом. В некоторых образцах арсенопирит в различной степени замещен гидроксидами железа, которые образуют плотные массы концентрически-зонального строения либо выполняющими промежутки между зернами неокисленных сульфидов, или оторачивая их, слагающими мономинеральные гнезда с реликтами выделений арсенопирита.

Кубики пирита равномерно рассеяны в березитах, либо образуют единичные выделения в ассоциации с арсенопиритом.

Галенит представлен сплошными зернистыми массами, а также вкрапленностью неправильной формы величиной до 0.п мм.

Халькопирит образует редкие зерна, величиной 0.1–0.3 мм, либо пойкилитовые вроски в сфалерите. Иногда окаймлен ковеллином.

Сфалерит слагает ксеноморфные индивиды в промежутках между кристаллами более ранних сульфидов или окаймляет их выделения. В сфалерите часты мелкие включения арсенопирита, галенита и халькопирита.

Хлорит и цоизит образовались одновременно или несколько позже сульфидов. Первый слагает мелкочешуйчатые агрегаты светло-зеленого цвета, занимающие промежутки между сульфидами и брекчированными массами кварца. Цоизит тесно ассоциирует с хлоритом и отмечается либо в смеси с ним, либо образует тончайшие (0.05–0.07 мм) прожилки, секущие скопления сульфидов, хлорита и дробленый материал первичной породы.

Малахит встречен в единичных зернах бирюзово-зеленого цвета с матовым блеском.

Гетит, лимонит развиваются по арсенопириту или пириту в виде плотных агрегатов концентрически-зонального строения и часто содержат его реликты. Гидроксиды совместно с карбонатом образуют

пористые массы каркасного строения. В них отмечаются участки с густой сетью просечек темно-бурого лимонита. Такие участки насыщены пустотами.

Золото в шлифах и протолочках рудных проб не обнаружено.

Несколько иной тип минерализации представлен лимонит-карбонатным или гетит-лимонит-карбонатным агрегатом, в котором карбонат (смитсонит или церуссит) образует оторочки скоплений гидроксидов. Агрегаты карбоната слагают микрозернистые массы, бесцветные, полупрозрачные, пигментированные гидроксидами железа. Эти участки содержат значительное количество пустот. Пустотно-каркасные текстуры свидетельствуют о выщелачивании карбонатов и сульфидов из первичной породы.

Первоначальные гидротермально-метасоматические изменения пород зоны выражены березитизацией. Более поздние преобразования – аргиллизация, катаклаз и брекчирование. Участки, не затронутые дроблением, не превышают 25% общей площади. Наиболее поздние процессы – сульфидизация, хлоритизация и карбонатизация. В гипергенную стадию образовались смитсонит, церуссит, лимонит, гетит, малахит, ковеллин.

Вмещающие рудоносную зону породы представлены гранитами, диоритами, габбро (рис. 3), ко-

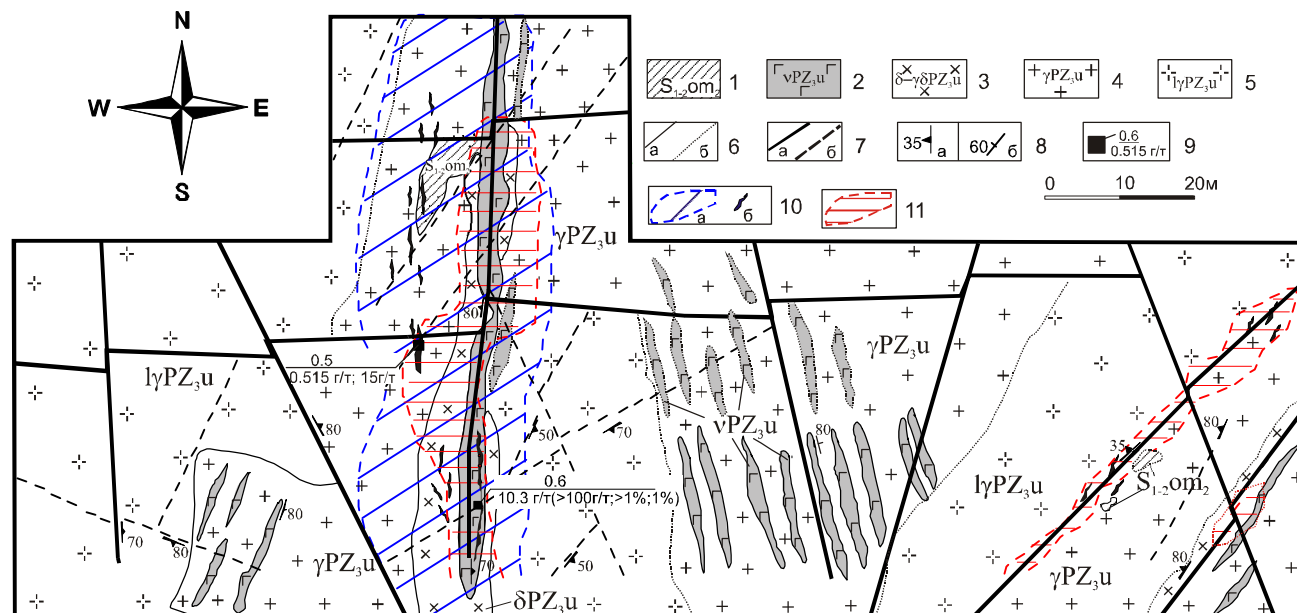


Рис. 3. Схематическая геологическая карта рудопоявления Томское. Составлена И.В. Бучко.

1 – силурийские отложения омутнинской свиты: песчаники, кварцитопесчаники, кварциты; 2–5 – интрузивные породы урушинского комплекса: 2 – габбро, 3 – диориты и гранодиориты, 4 – граниты, 5 – лейко- и плагиограниты; 6 – геологические границы: а – установленные, б – предполагаемые, в том числе – фациальные; 7 – тектонические нарушения: а – зоны дробления, б – зоны трещиноватости; 8 – элементы залегания: а – тектонических зон; б – пород; 9 – рудопоявление Томское, в числителе – мощность рудного пласта, в знаменателе – содержание золота (в г/т по данному атомно-абсорбционному анализу); 10 – окварцевание: а – сплошное; б – прожилковое; 11 – сульфидизация.

торые подверглись интенсивным гидротермально-метасоматическим преобразованиям – березитизации, окварцеванию, аргиллизации, сульфидизации, карбонатизации. Березитизация наиболее интенсивно проявлена в зонах тектонических нарушений и характеризуется формированием объемно окварцованных разностей, пепельно-серого цвета, состоящих из средне-, крупнозернистого кварца с равномерно рассеянными мелкими (около 1 мм) кубиками арсенопирита, редкими чешуйками мусковита и серицита, карбоната.

Окварцевание наблюдается в породах осадочно-магматического генезиса (рис. 3). Оно привело к превращению кварц-полевошпатовой массы в однотонный "сливной" (незернистый) агрегат серого цвета с вкраплениями таблитчатых зерен полевого шпата с нечеткими ограничениями. Окварцованные разности песчаников омутнинской свиты могли служить "экраном" или литологическим барьером для рудоносных гидротермальных растворов.

Аргиллизация – наиболее широко развитый процесс, которому подвергнуты песчаники и гранитоиды. Она выражена в замещении полевых шпатов гидрослюдами, приведшем к образованию высокопроницаемой среды для гидротермальных растворов и созданию благоприятной обстановки для рудоотложения.

Сульфидизация приурочена к зонам тектонического дробления (рис. 3) и представлена тонкой равномерно рассеянной вкрапленностью в березитах или неравномерными гнездовыми выделениями арсенопирита, галенита, сфалерита в мелкозернистом кварце, совместно с хлоритом и цоизитом.

Повышенные содержания золота (о.п и более г/т) наблюдаются в зонах тектонического дробления северо-восточного простирания, максимальные – в узлах пересечения данных зон с тектоническими нарушениями меридиональной ориентировки (рис. 3). Контакты зоны тектонические, с притертыми плоскостями, на которых отмечаются корки гидроксидов марганца. Содержания золота по данным атомно-абсорбционного анализа достигают 30 г/т (табл.1).

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТОРУДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

По минеральному составу выделено четыре типа рудных образований: кварц-сульфидные прожилки, кварц с гнездовой вкрапленностью сульфидов, зона дробления по кварц-сульфидным прожилкам, сульфидно-кварцевые прожилки и березиты. Средние содержания элементов по типам приведены в таблице 2; распределение содержаний основных

элементов отображены на рисунке 4. Пробы на рисунке расположены в соответствии с их пространственным порядком отбора.

Кварц-сульфидные прожилки наблюдаются в краевой части рудной зоны. В них установлены относительно пониженные содержания золота (до 4.2 г/т), максимальные количества К (до 0.75%), высокие – Cd, Ga, Li, Ba (табл.2), преобладание Zn над Pb. В поведении элементов установлены следующие закономерности (И-631/11 – И631/9 на рис.4): при увеличении содержаний Au повышаются количества Cu, Zn, Ag. Поведение Fe аналогично поведению Mo, а Ti – As, причем в пробах с максимальными количествами последнего наблюдаются минимальные содержания Au.

Кварц с гнездовой вкрапленностью сульфидов распространен незначительно. Для него свойственны высокие содержания Au (25 г/т), Mn, V, Cu, Sb, Ba, максимальные – Mo, Sc, Y, преобладание количеств Pb и Cu над Zn (табл.2). При уменьшении содержаний As, Sb, Bi, Fe увеличиваются количества Au (рис.4, обр. 834/10; 834/8).

Зона тектонического дробления (катаклаза) занимает центральную часть рудного тела и представлена серией сближенных кварц-сульфидных прожилков. Она характеризуется высокими содержаниями Au (20.3 г/т), Cr, As, минимальными Ni и Co, Bi, Zn, Cd, Sn, Ga (табл.2), преобладанием количеств As и Pb над Zn. При увеличении количества Au снижаются содержания Ag, Sb, Fe, Mo, Bi (рис.4, обр.834/13 – 834/12). Поведение Pb аналогично поведению As, Zn и противоположно – Ti и Mn.

Сульфидно-кварцевые прожилки расположены вблизи зоны тектонического дробления и содержат Au в среднем 14.3 г/т. Особенности минерального состава обусловили максимальные количества Ag, Ni, Co, Cu, Pb, Zn, As, Bi и минимальные – литофильных элементов (табл.2). Для данных образований характерно преобладание содержаний Pb над Zn. Поведение As аналогично поведению Mn, Cu, Bi. При увеличении содержаний Au практически постоянны количества Ag, Fe (рис.4, обр.834/9 – И631/6).

Березиты кварц-серицит-арсенопиритового состава характеризуются повышенными содержаниями As (до 0.п %) и присутствием арсенопирита вместо пирита. Для околорудных березитов (обр. И-631/2-834/5 на рис. 4) характерны выдержанные низкие содержания Au до 0.6 г/т, Ag до 2.1 г/т, незначительные колебания количества Sb, Cu, Bi. Pb коррелируется Ti.

Для рудных образований проявления Томское установлены высокие корреляционные связи Au с

Таблица 1. Содержания золота, серебра и мышьяка в породах и рудах Томского рудопоявления.

№ п/п	Номер пробы	Описание породы	Содержание по данным (сца), в г/т			Содержание Au по данным (aaa), в г/т
			Au	Ag	As	
1	И631	кварц-галенит-арсенопиритовый прожилок «сухарь»	4.17	>>5	n100	23
2	И631/1	лимонитизированный кварц-сидерит-галенит-арсенопиритовый прожилок с пустотами выщелачивания	6.236	>>5	n100	7.1
3	И631/2	окварцованное габбро(?) с кварцевыми прожилками (белый сливной кварц, мощность до 1см)	0.02	0.424	1–5	<0.5
4	И631/3	лимонит (30%), галенит (60%), арсенопирит (10%)	1.072	>5	200	11 (11)
5	И631/4	окварцованное габбро (?)	0.08	2.028	1–5	<0.5
6	И631/5	лейкократовый среднезернистый плагиогранит, окварцованный, сульфидизированный (арсенопирит, галенит), возможно карбонатизированный (березит)	0.012	0.232	5–10	<0.5
7	И631/6	кварц-галенит-лимонит-арсенопиритовый прожилок	9.942	>>5	n100	25
8	И631/7	интенсивно обохренный кварц массивный, сливной (80%), галенит (10%), арсенопирит (3%), метасоматит	1.314	>5	50–80	2.2
9	И631/8	интенсивно обохренный, выветрелый лимонит (80%), галенитовый (20%) прожилок	1.692	>>5	n100	14
10	И631/9	кварц (90%), галенит (5%), арсенопиритовый (5%) прожилок	1.96	>>5	n10	8
11	И631/10	катаклазированный гранит с редкой вкрапленностью арсенопирита (березит)	1.652	>>5	n100	2.5
12	И631/11	катаклазированный гранит с редкой вкрапленностью арсенопирита (березит)	1.204	>>5	70–100	1.2
13	И631/12	кварцевый прожилок (белого сливного кварца) с бурыми пятнами гидроокислов железа	0.596	>5	n10	3.9 (3.2)
14	И631/13	катаклазированное габбро с пустотами выщелачивания	<0.01	0.128	1–5	<0.5
15	834	серый мелко-среднезернистый гранит окварцованный, вкрапленность пирита по массе	0.104	0.048	1–5	<0,5
16	834/1	катаклазированное габбро с кварцевыми прожилками с рассеянной по массе сульфидной минерализацией	0.242	0.154	1–5	<0.5
17	834/2	среднезернистый кварцевый диорит с гнездовой вкрапленностью пирротина	0.338	1.18	1–5	0.5
18	834/3	кварцевый диорит с рассеянными по массе кубическими выделениями пирита и арсенопирита	0.572	0.13	1–5	<0.5
19	834/5	кварцевый диорит с рассеянной и гнездовой вкрапленностью арсенопирита	н.о.	н.о.	н.о.	<0.5
20	834/7	жильный светло-серый кварц, насыщенный мелкими сульфидами (арсенопирит, галенит – мало), с участками их обогащения линзовидной формы	2.552	>>5	n100	7.7
21	834/8	кварц серый «сливной» незернистый, участками тонкозернистый, неравномерно сульфидированный; плоскость скольжения с притертым сажистым материалом (гидроксиды марганца). Распознаются таблитчатые зерна плагиоклаза – «тень» гранита.	>5	>>5	n1000	27
22	834/9	кварц-карбонат-арсенопирит-галенитовый прожилок	>5	>>5	n1000	н.о.
23	834/10	кварц-карбонат-арсенопирит-галенитовый прожилок	>5	>>5	n1000	23 (24)
24	834/11	зона дробления – окварцованное габбро с арсенопирит-кварц-карбонат-галенитовым прожилком	>5	>>5	n1000	26
25	834/12	зона дробления – окварцованное габбро с арсенопирит-кварц-карбонат-галенитовым прожилком	>5	>>5	n1000	30 (29)
26	834/13	зона дробления – окварцованное габбро с арсенопирит-кварц-карбонат-галенитовым прожилком	>5	>>5	n1000	н.о.

Примечание. Спектральный сцинтилляционный анализ (сца) выполнен в Институте геохимии, г. Иркутск; аналитик С.И. Прокопчук; атомно-абсорбционный анализ (aaa) выполнен в химической лаборатории НП "Центр", г.Хабаровск, (в скобках указано контрольное определение). Н.о. – элемент не определялся.

Таблица 2. Усредненные результаты анализа рудных образцов из проявления золота Томское.

Порода	Кварц-сульфидные прожилки (6 проб)	Кварц с гнездовой сульфидной вкрапленностью (2 пробы)	Зона дробления с кварц-сульфидными прожилками (3 пробы)	Сульфидно-кварцевые прожилки (6 проб)
Au, г/т	4.15	25.00	20.33	14.28
Ag, г/т	14.50	50.00	40.23	63.33
Na, %	0.11	0.08	0.13	0.06
K, %	0.75	0.50	0.50	0.50
Mn, %	0.08	0.17	0.04	0.24
Ni, г/т	26.7	20.0	18.3	40.0
Co, г/т	25.7	12.5	9.0	35.3
Ti, %	0.10	0.10	0.087	0.045
V, г/т	28.3	30.0	26.7	13.3
Cr, г/т	35.0	40.0	43.3	22.0
Mo, г/т	1.8	7.0	5.3	4.0
Zr, г/т	58.3	70.0	70.0	43.3
Nb, г/т	5.7	6.0	5.0	5.0
Cu, %	0.16	0.35	0.27	0.47
Pb, %	0.83	0.85	1.23	7.5
Sb, г/т	25.0	40.0	36.7	49.2
Bi, г/т	6.5	7.5	2.3	41.7
As, %	0.075	0.070	0.077	0.10
Zn, %	3.0	0.3	0.27	4.38
Cd, г/т	291.7	10.0	4.3	342.5
Sn, г/т	2.1	3.0	2.0	2.8
Ge, г/т	0.6	0.8	1.0	0.8
Ga, г/т	12.0	8.5	8.0	8.7
In, г/т	6.0	1.5	1.5	9.1
Be, г/т	1.3	0.8	0.8	1.3
Sc, г/т	3.0	5.0	3.0	3.3
La, г/т	15.0	10.0	10.0	10.0
Y, г/т	4.9	10.0	6.3	6.6
Yb, г/т	0.5	0.8	0.5	0.6
Li, г/т	4.3	3.0	2.0	1.5
Sr, г/т	50.0	50.0	50.0	50.0
Ba, г/т	133.3	100.0	50.0	50.0

Примечание. Анализы выполнены в аналитической лаборатории ООО "НП-Центр", г.Хабаровск, аналитик С.Г. Гусева. Au, Ag определено химико-спектральным, остальные элементы – спектральным методами.

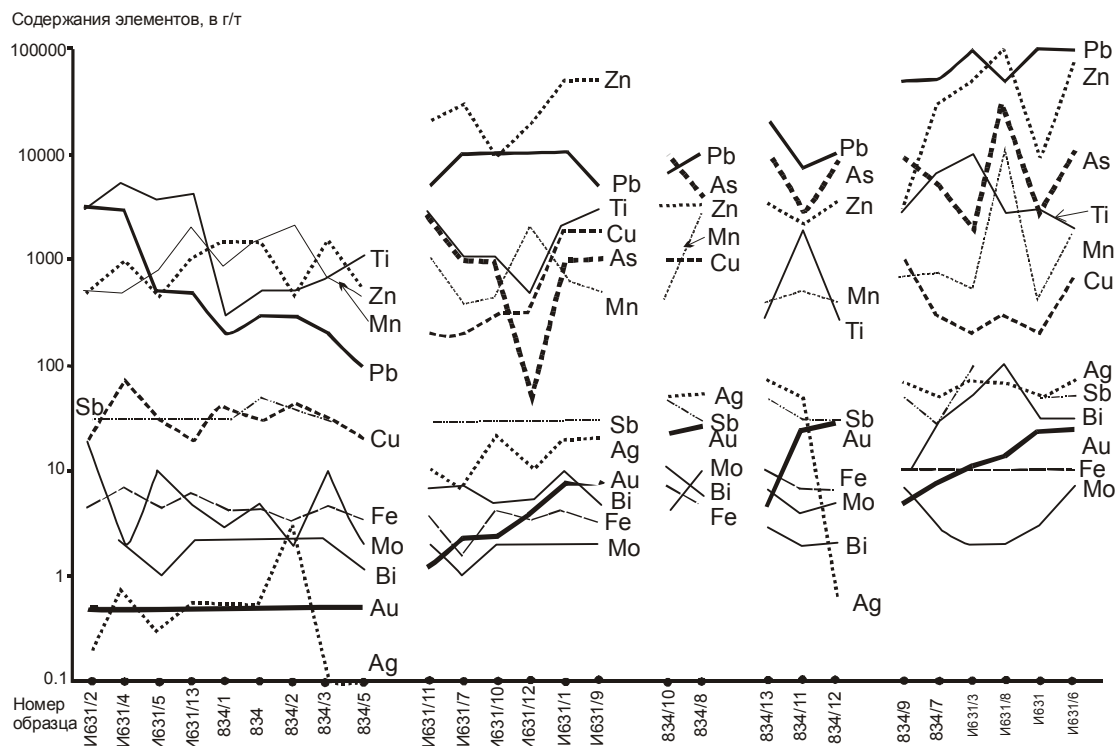


Рис. 4. Характер распределения содержаний некоторых элементов вкост простирания рудной зоны проявления золота Томское (Fe в %, остальные – в г/т). Описание образцов приведено в табл. 1.

Ag, Cu, Bi, Fe (более 0.98), Pb, Zn, Sb, Co (0.8–0.9), что позволило отнести рудные образования к золото-полисульфидной (полиметаллической) формации.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Рудопроявление Томское выявлено в пределах северной окраины Аргунского террейна. На основании имеющихся данных наиболее вероятной представляется связь оруденения с постмагматической деятельностью, сопровождавшей становление раннепермских гранитоидов урушинского комплекса.

2. В противовес существующему мнению о неопределенных перспективах территории урушинского комплекса в отношении золоторудных объектов (З.П. Козак и др., 2001 г.), обнаружение рудопроявления Томское позволяет положительно оценить металлогенический потенциал региона и предполагать возможность выявления аналогичных рудных объектов в пределах северной окраины Аргунского террейна.

3. Рудопроявление локализовано в пределах краевой части интрузии. Вмещающие оруденение породы представлены гранитоидами, габброидами, диоритами, претерпевшими глубокие гидротермально-метасоматические изменения. Последние выразились в березитизации, окварцевании, аргиллизации, сульфидизации, карбонатизации.

4. Особенности минерально-геохимического состава позволяют определить рудную формацию проявления золота Томское как кварц-золото-сульфидную (золото-полиметаллическую).

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. 1:2 500 000: Объясн. зап. СПб.–Благовещенск–Хар-

бин, 1999. 135 с.

2. Гордиенко И.В., Кузьмин М.И. Геодинамика и металлогения Монголо-Забайкальского региона // Геология и геофизика. 1999. Т.40, №11. С.1545–1562.
3. Дриль С.И., Сорокин А.А. Геохимия, Rb–Sr изотопная систематика и геодинамическое положение гранитоидов урушинского комплекса восточного сегмента Монголо-Охотского складчатого пояса // Металлогения, нефтегазоносность и геодинамика Северо-Азиатского кратона и орогенных поясов его обрамления: Материалы II Всерос. металл. совещ. Иркутск, авг. 25–28, 1998. Иркутск, 1998. С. 242–243.
4. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.: Недра, 1990. Кн.1. 328 с.
5. Зорин Ю.А., Зорина Л.Д., Спиридонов А.М., Рутштейн И.Г. Геодинамика Забайкальского сегмента Монголо-Охотского складчатого пояса и распределение рудных провинций золота // Металлогения, нефтегазоносность и геодинамика Северо-Азиатского кратона и орогенных поясов его обрамления: Материалы II Всерос. металл. совещ. Иркутск, авг. 25–28, 1998. Иркутск, 1998. С. 257–258.
6. Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. М: Мир, 1984, 496 с.
7. Никитенко Н.Ф. Условия осадконакопления и золотоносность среднепалеозойских отложений Верхне-Амурского синклинали: Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. Владивосток, 1978. 155 с.
8. Оболенский А.А., Берзин Н.А., Дистанов Э.Г., Сотников В.И. Металлогения Центрально-Азиатского орогенного пояса // Геология и геофизика. 1999. Т.40, №11. С. 1588–1604.
9. Парфенов Л.М., Попеко Л.И., Томуртоого О. Проблемы тектоники Монголо-Охотского орогенного пояса // Тихоокеан. геология. 1999. Т.18, №5. С. 24–43.
10. Сорокин А.А., Кудряшов Н.М. Фрагменты палеозойских активных окраин южного обрамления Монголо-Охотского пояса (на примере северо-восточной части Аргунского террейна, Приамурье) // Докл. РАН. 2002. Т. 387, №3. С. 382–386.

Поступила в редакцию 19 февраля 2003 г.

Рекомендована к печати Л.В. Эйришем

I.V. Buchko, A.A. Sorokin, A.I. Lobov

Mineralogy and geochemical features of the "Tomskoye" gold deposit (Priamurye)

The "Tomskoye" ore deposit located in granites of Late Paleozoic age is established within the northern margin of the Argun terrane. The ore bodies identified in the bedrock are NS-trending with a thickness up to 60 cm and quartz-galena-arsenopyrite composition. Gold content is up to 30 ppm (by atomic-absorption analysis), lead content is up to 10%, zinc content is up to 10%, and copper content, up to 1%. Host-rock alterations are characteristic of the beresite and the argillizite formation. The presence of tourmaline is indicative of high boron content in fluids. It is suggested that mineralization is related to the formation of I-type granitoids of the Urusha intrusive rock complex in the environment of an active continental margin.