

ми сланцами, метаморфизованы в условиях серицит-хлоритовой субфации зеленосланцевой фации. При этом степень изменения углеродистого вещества различна, что, вероятно, связано с зональностью метаморфизма в пределах рудопроявления. Породы подвержены карбонатному и, возможно, кислотному метасоматозу, процессам динамометаморфизма и связанной с ним гидротермальной деятельности. В пределах Кропоткинского рудного узла расположены месторождения Копыловское и Кавказ, которые приурочены к углеродистым толщам более молодой догадлинской свиты. Они также метаморфизованы в условиях серицит-хлоритовой субфации зеленосланцевой фации, однако отличаются сравнительно большим распространением в разрезе углеродисто-глинистых сланцев и меньшим содержанием углеродистого вещества (в среднем 1–3 %) [Паленова, 2011а].

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю Е. В. Белогуб за поддержку и ООО «Красный» за предоставленные материалы.

Литература

Докембрий Патомского нагорья / А. И. Иванов, В. И. Лившиц, О. В. Первалов и др. М.: Недра, 1995. 352 с.

Мартыненко В. Г., Верховин А. В., Сулов Н. А. Отчет о результатах детальных поисковых работ на рудное золото в пределах Артемовского рудного узла за 1981–83 гг. Фонды Бодайбинской ГРЭ. Иркутск, 1983ф.

Паленова Е. Е., Белогуб Е. В., Новоселов К. А., Котляров В. А. Вмещающие породы золоторудного месторождения Копыловское (Бодайбинский рудный район) // Металлогения древних и современных океанов–2011. Миасс: ИМин УрО РАН, 2011а. С. 169–173.

Паленова Е. Е., Белогуб Е. В., Новоселов К. А. Метаморфизм рудовмещающих толщ золоторудных месторождений Копыловское, Кавказ и Продольное (Бодайбинский рудный район) // Мат. второй Всерос. научн.-практ. конф. «Минерагения северо-восточной Азии». Улан-Удэ, 2011б. С. 123–124.

Проект на производство поисково-оценочных работ на рудное золото на участке «Красный» в 2011–2014 гг. ООО «Копыловский». Фонды ООО «Копыловский». Иркутск–Бодайбо, 2010ф.

Термический анализ минералов и горных пород / В. П. Иванова, Б. К. Касатов, Т. Н. Крассавина, Е. Л. Розилова. Л.: Недра, 1974. 399 с.

А. А. Котов

*Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии РАН, г. Москва
kotovaleksey@gmail.com*

Структурные особенности формирования Вернинского месторождения, Бодайбинский золоторудный район

В условиях современной экономической ситуации и конъюнктуры происходит переосмысление приоритетов в освоении Ленского золоторудного района с ориентацией на комплексное изучение золоторудных коренных месторождений и вовлечение современных методов поиска и разведки новых золоторудных объектов.

Бодайбинский район расположен в пределах мощного складчато-сдвигового пояса южного обрамления Сибирской платформы. Месторождения золота в его пределах приурочены к флексуобразным складкам и зонам расланцевания пород хомолхинской и аунакитской свит (рифей–венд), обнаруживая строгий контроль минерализации складчато-сдвиговыми деформациями. Результаты изучения трещинно-разрывной структуры метасоматически измененных рудовмещающих терригенно-осадочных углеродистых пород из месторождений Сухой Лог, Голец Высочайший и Вернинское с жильной зоной Первенец свидетельствуют о параллельном развитии сдвиговых деформаций, расланцевания и рудно-метасоматического процесса. Локальные градиенты давления в породах во время метасоматизма проявились в переротлении кремнезема из участков сжатия в приоткрывающиеся трещины кливажа и в гнезда.

В настоящее время Вернинское месторождение близко к крупным, если учесть оценки неподсчитанных и неразведанных запасов в слепом рудном теле, которое было к настоящему времени подсечено несколькими скважинами на глубине 250–550 м. Изучение месторождения необходимо для установления рудных ассоциаций и выявления особенностей формирования рудных тел, в том числе приуроченности к глубинным разломам и другим структурным элементам.

Месторождение расположено в пределах Байкальской складчатой системы, во внешней структурно-формационной зоне, и приурочено к центральной части Кропоткинского рудного узла. В строении рудного поля участвуют существенно терригенные отложения верхнепротерозойской осадочной толщи, представленные переслаивающимися песчаниками, алевролитами и филлитами. В структурном плане месторождение представляет собой ассиметричную, запрокинутую на юг, сжатую складку, осложненную разрывными нарушениями, среди которых наиболее широко развиты субширотные, представленные зонами сближенных кулисообразно расположенных разрывов мощностью 15–20 м. Также крылья антиклинали осложнены многопорядковой складчатостью, широко развитой трещиноватостью, будинажем, осевым и слоевым кливажем (рис.).

Месторождение представлено двумя геолого-промышленными типами золотого оруденения: кварц-сульфидным прожилково-вкрапленным и кварцево-жильным. Прожилково-вкрапленное оруденение локализовано в трех рудных зонах, приуроченных к зонам смятия в наиболее деформированном участке антиклинали. В настоящее время идет отработка 1-ой и 2-ой рудных зон. Рудная зона № 3 – скрытая, ее верхи подсечены несколькими скважинами на глубине 250 м. Наиболее крупной из вскрытых рудных зон является зона № 1, залегающая в крыле антиклинали. Рудовмещающими породами являются ритмично переслаивающиеся песчаники, алевролиты и сланцы третьей пачки нижней подсвиты аунакитской свиты, подстилаемые горизонтом известковистых песчаников. Содержание сульфидов в центральной части зоны составляет 3–5 %, на флангах их количество уменьшается вследствие ослабления интенсивности зоны смятия и смены литологического состава пород. Нижняя граница зоны, проходящая над горизонтом известняков, контрастная, в то время как верхняя – постепенная.

Сульфидная минерализация на месторождении представлена преимущественно пиритом и арсенопиритом, которые широко развиты в виде крупных кристаллов и их сростков. Выделяются три главные разновозрастные группы сульфидной минерализации. К первой относят тонко- и мелкозернистый глобулярный пирит, образующий широко распространенные послойные скопления и реже субмикроскопическую вкрап-

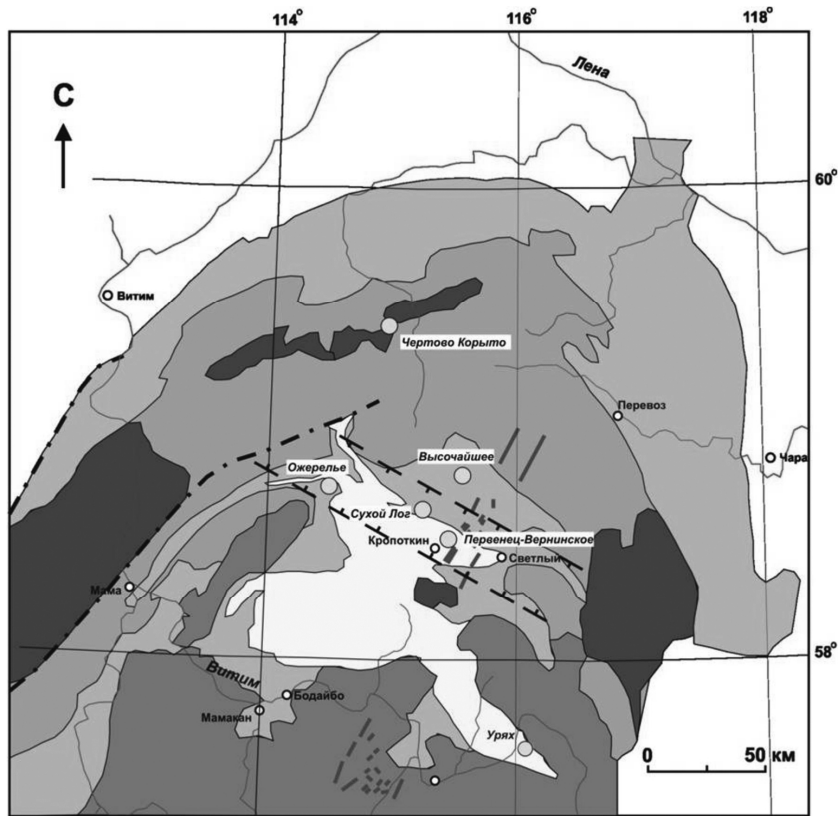


Рис. Положение Кропоткинского золоторудного района, объединяющего Маракано-Тунгусский (месторождения Сухой Лог, Вернинское и другие месторождения «сухоложского тренда») и Хомолхинский (месторождение Высочайшее) золоторудные узлы, в Ленской золотоносной провинции.

1 – верхняя подсерия (бодайбинская) патомской серии, преимущественно карбонатная; 2 – средняя подсерия: сланцевая, карбонатная, с основными рудовмещающими свитами – хомолхинской и имнянской; 3 – нижняя подсерия: конгломераты, гравелиты, песчаники; 4 – палеозойские гранитоиды; 5 – протерозойские гранитоиды; 6 – дайковый пояс: лампрофиры, диабазы; 7 – разломы; 8 – золоторудные месторождения; 9 – «сухоложский тренд». Северное обрамление – фанерозойский чехол.

ленность и линзовидные выделения. В пределах рудных зон этот пирит подвергался перекристаллизации и, по-видимому, некоторому укрупнению, а вмещающие его породы – метасоматическому окварцеванию. Вторая группа характеризуется вкрапленностью кубических кристаллов пирита размером от миллиметра до нескольких сантиметров. К третьей группе, обуславливающей золотоносность рудных зон, относятся вкрапленность и гнездовые скопления крупных кристаллов пирита и арсенопирита, всегда сопровождающиеся кварцевыми оторочками, а также кварц-пиритовые маломощные прожилки. В пирите и реже арсенопирите этой группы часто присутст-

вуют микровключения и микропрожилки галенита, сфалерита, халькопирита, часто с самородным золотом.

Кварцево-жильная минерализация на месторождении находится в зоне Первенец, которая контролируется субширотным нарушением, продольным и кососекущим по отношению к Вернинской антиклинали, и имеет более крутое падение относительно слоистости вмещающих пород (55–65° и 40–50° соответственно).

Для изучения проблемы формирования рудообразующих гидротермальных систем важно отметить наличие в пределах Байкало-Патомского нагорья интрузивных массивов каледонского и герцинского возраста [Русинов и др., 2008]. О генезисе месторождений сухоложского типа и, в частности, месторождения Сухой Лог в литературе высказывались различные точки зрения [Буряк и др., 2002]. Согласно метаморфогенно-гидротермальной гипотезе, рудообразующие растворы генерировались при региональном метаморфизме исходно металлоносных пород черносланцевой толщи в период, предшествовавший внедрению гранитов. Согласно постмагматически-гидротермальной гипотезе, основной этап концентрации золота в рудах отвечает становлению постметаморфических интрузивных гранитоидов. При этом для месторождения Сухой Лог [Дистлер и др., 1996] предполагается, что гранитоидный магматизм играл роль рудомобилизующего фактора, обуславливавшего перенос и концентрирование золотой минерализации из базит-гипербазитовых пород раннекембрийского фундамента [Лаверов и др., 2000].

Как известно, месторождение Сухой Лог удалено от кровли гранитного криптобатолита примерно на 3 км. Это подтверждает высказанную еще в 1917 г. теорию В. А. Обручева о концентрации золотого оруденения только на значительном расстоянии от верхних кромок гранитных тел. С этих позиций, субвертикальное разрывное нарушение, вероятно проходящее вдоль юго-восточного бокового контакта Угаханского плутона, представляется главным проницаемым каналом для прохождения рудоносных растворов, сформировавших месторождение [Лаверов и др., 2000].

На Вернинском месторождении локализация прожилково-вкрапленного оруденения подчиняется единой складчато-разрывной схеме и контролируется разломами по зоне Первенец, которая имеет свое продолжение и на Невском месторождении, расположенном в 3 км на ЮВ, и, в свою очередь, представляет продолжение «сухоложского тренда». В центральной части самого Вернинского месторождения прослеживается крупная зона внедрения поздних кварцевых жил мощностью до 10 м. В отличие от зоны Первенец, кварц в данной штокверковой зоне практически не содержит рудных минералов, что подтверждает его более позднее образование.

Ранее при изучении структурных особенностей месторождения, исследователями был установлен разлом СВ простирания, который мог служить еще одной рудоподводящей структурой для первой рудной зоны Вернинского месторождения [Котов, 2011]. Однако в настоящее время нельзя точно сказать, что являлось источником рудного вещества, несмотря на то, что видна прямая связь с глубинным гранитным плутоном, который был выделен геофизическими методами под месторождением еще в 80-е гг. прошлого века.

Литература

Иванов А. И. Основные черты геологического строения и золотоносность Бодайбинского рудного района // Руды и металлы. 2008. № 3. С. 43–61.

Константинов М. М. Золоторудные месторождения России. 2001.

Котов А. А., Злобина Т. М. Структурные критерии оценки жильного золоторудного оруденения месторождения Вернинского, северо-восточное Прибайкалье // Руды и металлы. 2011. № 3–4. С. 95.

Русинов В. Л. и др. Околорудный метасоматизм терригенных углеродистых пород в Ленском золоторудном районе // Геология рудных месторождений. 2008. Т. 50. № 1. С. 3–46.

Лаверов Н. П., Прокофьев В. Ю., Дистлер В. В. и др. Новые данные об условиях образования и составе рудообразующих флюидов золото-платинового месторождения Сухой Лог // ДАН. 2000. Т. 371. № 1. С. 88–92.

Лаверов Н. П., Лишневский Э. Н., Дистлер В. В., Чернов А. А. Модель рудно-магматической системы золото-платинового месторождения Сухой Лог (Восточная Сибирь, Россия) // ДАН. 2000. Т. 375. № 5. С. 652–656.

Дистлер В. В., Митрофанов Г. Л., Немеров В. К. и др. Формы нахождения металлов платиновой группы и их генезис в золоторудном месторождении Сухой Лог (Россия) // Геология рудных месторождений. 1996. Т. 38. № 6. С. 467–484.

Котов А. А., Чугаев А. В., Сароян М. Р. Пространственно-генетические соотношения золоторудных месторождений и магматизма в Бодайбинском синклинии (Иркутская обл., Бодайбинский район) // Геодинамика, рудные месторождения и глубинное строение литосферы. Всерос. Конфер. с междунар. участием, XV Чтения памяти А. Н. Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2012. С. 137–139.

А. Е. Будяк¹, Б. Б. Дамдинов²

¹ – Институт геохимии СО РАН, г. Иркутск
budyak@igc.irk.ru

² – Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ

Геохимия золото-уранового месторождения Хадатканда (Северное Забайкалье)

Золото-урановое месторождение Хадатканда расположено в пределах Кодаро-Удоканской структурной формационной зоны (СФЗ), находящейся на севере Забайкальского края. В результате изучения территории Кодаро-Удоканской СФЗ с региональных позиций [Немеров и др., 2009], а также проведения комплексных исследований пород и руд месторождения Хадатканда, появились данные, позволяющие отнести его к месторождениям инфильтрационно-эпигенетического генезиса. Это подразумевает формирование рудной минерализации за счет процессов глубинного катагенеза осадочных пород кодарской серии с переотложением радиоактивных компонентов в зоне разуплотнения более верхних стратиграфических ярусов чинейской серии.

Месторождение Хадатканда было выбрано для детальных исследований ввиду его стратиграфической принадлежности к нижнепротерозойским карбонатно-терригенным отложениям Удоканского комплекса, а также ввиду совмещения в пределах месторождения золотой и урановой минерализации, что было представлено в работах Л. Б. Макарьева с соавторами [2009; 2010].

Месторождение было открыто в 1949 г. Мангышлакской экспедицией. Более детальная разведка с попутной отработкой проводилась Ермаковским рудоуправлением МВД СССР, материалы по работе которого, к сожалению, не сохранились. Задача настоящей работы заключалась в детальном изучении месторождения Хадатканда, определении зависимости содержаний золота, урана и других металлов от со-