

КОМПЛЕКСНЫЕ РУДЫ ЮБИЛЕЙНОГО РУДНОГО ПОЛЯ (МУЙСКИЙ ЗОЛОТОРУДНЫЙ РАЙОН)

Л.И. Яловик, Н.А. Шелковникова, А.В. Татаринов
Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, ialovic@gin.bsnet.ru

Юбилейное рудное поле расположено в северо-западной части Келяно-Ирокиндинского зеленокаменного пояса (одноименной зоны смятия). На его площади породы различного состава и степени преобразования образуют линзы и пластовые тела, совмещенные в узкой тектонической зоне, сложенной динамометаморфитами, среди которых выделяются амфиболовые, слюдисто-кварц-плагноклазовые сланцы, в зонах интенсивного рассланцевания переходящие в слюдистые их разновидности. Эти интенсивно дислоцированные породы являются рудовмещающими, в них размещаются зоны прожилкового окварцевания со стволовыми кварцевыми жилами, обогащенные сульфидной минерализацией, и зоны вкрапленной сульфидной минерализации. Оруденение приурочено к альбит-кварц-серицитовым динамосланцам (рудоносный динамометаморфический комплекс, рис.).

Прогнозно-поисковые работы на площади Юбилейного рудного поля широко проводились в 60-90 гг. прошлого столетия (Охотников и др., 1964, 1984; Аникин и др., 1973; Давыдов и др., 1983; Анисенко и др., 1985; Тверитинов и др., 1985; Гончарук и др., 1987; Намолов и др., 1988). Из них более детальными явились работы, выполненные под руководством С.Г. Гончарука и Е.А. Намолова, позволившие осуществить прогнозную оценку Au и Ag на Юбилейном поле по кат. P_1 - P_3 . При этом, помимо оценки малосульфидных золоторудных кварцевых жил, ими проведено частичное оконтуривание и опробование зон прожилкового окварцевания, с подсчетом ресурсов Au и Ag.

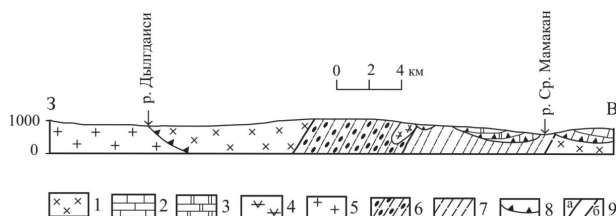


Рис. Схематический геологический разрез золоторудного поля Юбилейное (составил А.В. Татаринов с использованием геолкарты масштаба 1:200 000 Л.В. Ревякина, В.Л. Тихонова, 1958, лист 0-50-XXV). 1 – протокластические биотитовые гнейсограниты муйского комплекса (R); 2 – доломиты, известняки ленского яруса (Є1); 3 – мергели, глинистые сланцы с прослоями известняков амгинского яруса (Є2); 4 – амфиболиты по породам пикрит-коматит-толеитовой серии Келяно-Ирокиндинского зеленокаменного пояса; 5 – коллизионные гранитоиды гельмамского комплекса (Pz); 6, 7 – рудоносный динамометаморфический комплекс зоны смятия по породам Келяно-Ирокиндинского зеленокаменного пояса (6 – установленные границы рудоносной толщи, 7 – россыпеобразующая толща, обнажающаяся в виде клиппов, перекрытая тектоническим покровом кембрийских карбонатных пород); 8 – надвиги; 9 – крутопадающие тектонические нарушения (а – установленные, б – предполагаемые).

По результатам этих работ Юбилейное рудное поле (рис.) было отнесено к категории промышленных месторождений среднего масштаба. Причем был сделан вывод, что его продуктивность главным образом определяет кварцевожильный тип оруденения, характеризующийся высокими содержаниями Au (до 775 г/т) и Ag (до 458,3 г/т). Всего было выявлено 149 кварцевых жил. Из них промышленными содержаниями обладают 14 жил, вскрытых горными выработками. Параметры изученных промышленных рудных кварцевых жил: длина 350-1000 м, мощность 0,1-0,97 м, содержания Au – 1,6-211 г/т, Ag – 159-641,5 г/т.

Однако, геолого-экономические расчеты, проведенные в ООО “Агродорстрой”, показали, что минимально-промышленные содержания Au для залежей с прожилковым кварцевым (штокверковым) оруденением составляют

4 г/т и, в этой связи, тела такого типа с содержаниями Au=1,91-3,3 г/т, для которых подсчитаны ресурсы кат. P_2 , оказались забалансовыми.

По этой причине поисково-оценочные и геологоразведочные работы, проводимые 10-15 лет назад ООО “Агродорстрой”, были исключительно ориентированы на кварцево-жильный тип золотосеребряного оруденения. Результаты этих работ не позволили поставить на баланс значительных запасов золота кат. C_1+C_2 , рентабельных для отработки подземным способом.

Вещественный состав проб из рудно-породных комплексов Юбилейного поля, отобранных в процессе упомянутых работ, частично изучался в МГУ [1]. При этом было подтверждено, что наиболее перспективным промышленным типом оруденения является жильный золотокварцевый. Также установлено, что основная масса Au (90%) находится в свободном состоянии, характеризуясь стабильно высокими значениями пробности (880-940). А.И. Жилева с соавторами [1] по результатам пробирного анализа выявили повышенную золотоносность широко развитых в рудном поле березитизированных и лиственитизированных пород (вкрапленный и прожилково-вкрапленный кварц-сульфидно-карбонатный типы оруденения). Содержания золота в березитах составили 1,5-2,8 г/т, в лиственитах 0,1-1,5 г/т. Однако видимого Au в пробах этих типов руд обнаружено не было.

Позднее часть геологических материалов “Агродорстроя” была подвергнута ревизии геолотделом Комитета природных ресурсов Бурятии (Мауришнин, Явирская, 2000). Из них следует, что в зонах с кварц-сульфидной прожилково-вкрапленной минерализацией содержание Au – промышленное (≥ 4 г/т), а содержание Ag варьирует в пределах 58,5-1549,3 г/т. Среднее содержание Au в березитизированных породах оказалось равным 5,3 г/т. В зонах карбонатизации, кварц-карбонатного прожилкования с пиритом, галенитом, гематитом, лимонитом содержания Au (г/т) по единичным пробам составили 2; 15,7; 5,4, а Ag – 28,8 г/т.

Неоднозначная интерпретация результатов опробования не позволила оценить перспективы прожилково-вкрапленного и вкрапленного типов оруденения на поиски промышленных Au-Ag залежей. Поэтому наши исследования были ориентированы на изучение вещественного состава руд различных морфогенетических типов с тем, чтобы установить признаки

наличия и масштабы распространения других, кроме Au и Ag, рудных компонентов, учет которых мог бы повысить ценность руд и обеспечить рентабельность отработки рудных тел, в первую очередь, открытым способом.

Нами установлена пространственно-генетическая связь золотосеребряного оруденения с породами коматиитовой серии, являющимися источником этих благородных металлов. В этой связи логично, что рудно-геохимическая специализация этих пород не ограничивается только Au, Ag, и следует ожидать в золотосеребряных рудах динамометаморфического происхождения (по данным авторов) высоких концентраций и минералов других рудных элементов, свойственных коматиитовой серии (ЭПГ, Cu, Pb, Zn, Ni). Эта гипотеза подтвердилась результатами изучения вещественного состава руд различных типов (табл. 1-3).

Табл. 1.

Минеральный состав руд Юбилейного поля (использованы данные Е.А. Намолова и др., 1988; [1])

Тип руды	Главные рудные минералы	Некоторые второстепенные и акцессорные минералы
Жильный кварцевый и штокер-ковый	Пирит, галенит, сфалерит, халькопирит	Самородное золото, пирротин, тетраэдрит, теллуриды (алтаит PbTe, петцит Ag_3AuTe_2 , гёссит Ag_2Te , калаверит $AuTe_2$, колорадоит $HgTe$, креннерит $(Au,Ag)Te_2$, силванит $AgAuTe_4$, нагиагит $Pb_5Au(Te,Sb)_4S_{5-8}$, теллуrowисмутит Bi_2Te_3 , тетрадимит Bi_2Te_2S , эмпрессит $AgTe$, вулканит $CuTe$, риккардит Cu_3Te_2 , мелонит $NiTe_2$), магнетит, гематит, марказит, арсенопирит, селениды (клаусталит $PbSe$, умангит Cu_3Se_2), пентландит, молибденит, гюбнерит, ильменит, рутил, самородные Ag, Cu, Bi, Sb, Te
Вкрапленный	Пирит	Пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, марказит, ильменит, магнетит, гематит, лимонит, рутил, пентландит, самородное железо.

Табл. 2.

Содержания благородных металлов в рудах малосульфидного кварцевого типа (жила № 70), г/т

	Au	Ag	Pt	Os	Ir	Ru
Сульфидная минерализация* в зальбандах кварцевой жилы	-	1,05	-	5,890	7,8	146
Кварц малосульфидный, золотиносный	12,8 4,8	475 8,44	0,948 4,56	0,00338 -	0,00495 0,000058	0,0463 0,0303

Примечание: * - содержания Cu-1,56 %, Zn-1,5 %, Pb-1,91 %, Sb-0,95 %, Fe-0,04 %. Концентрации Ni в пирите – 0,72 %. По данным [1] в золоте содержится до 1300 г/т Pt. Микропробирный нейтронно-активационный анализ, ГЕОХИ РАН, Москва, аналитик Г.М. Колесов.

Табл. 3.

Содержания благородных металлов в рудах вкрапленного типа, мг/т

	Au	Ag	Pt	Os	Ir	Ru
Слюдистый сланец с сульфидами	1360	27600	196	1,84	1,31	16,6
Слюдистый сланец с сульфидами	47,7	210	460	1,71	0,73	12,5
Динамосланец с сульфидами	109	720	668	1,68	2,02	17,4

Примечание: Микропробирный нейтронно-активационный анализ, ГЕОХИ РАН, Москва, аналитик Г.М. Колесов.

Рудная минерализация вкрапленного типа представлена в основном пиритом, в подчиненном количестве присутствуют пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, магнетит, марказит, рутил.

Пирит образует зерна кубической формы, равномерно распределенные по всей породе и редко встречается в форме пентагондодекаэдров. Размеры зерен варьируют от 0,01-0,05 до 0,08-2 мм. Мелкие зерна пирита нередко формируют агрегаты неправильной формы (0,8-4 мм) и удлиненные обособления (0,5-3 мм), иногда располагающиеся совместно с каолинитом (?) вдоль тонких трещинок. Зерна пирита трещиноватые, содержат много различных рудных включений (пирротин, рутил, халькопирит, магнетит, пентландит, сфалерит). Повсеместно по пириту развиваются гидроокислы железа. Пирит ассоциирует с карбонатными, кварц-карбонатными прожилками. Золото в пиритах находится в тонкодисперсном состоянии. Его содержания составляет от 3 до 15 г/т.

Пирротин концентрируется в хлоритовой и слюистой массе, образуя зерна, неравномерно распределенные в породе. Форма их пластинчатая, изометричная, удлиненная, реже неправильная от 0,05-0,15 до 0,2-0,3 мм. Нередко мелкие зерна образуют четковидные линзовидные агрегаты длиной до 0,5-0,8 мм. Пирротин повсеместно замещается пиритом и находится в тесном сростании с халькопиритом.

Халькопирит отмечается в виде отдельных неправильной формы зерен размером 0,05-0,1 мм и в сростаниях с пирротин, пиритом. Также ассоциирует с магнетитом (в виде включений и в сростании) и рутилом. Единичные зерна встречаются в слюистой, карбонатной и хлоритовой массе.

Магнетит встречается в виде мелких включений 0,08-0,1 мм изометричной формы с неровными контурами, иногда образуя кристаллы кубической формы (0,08-0,12 мм). Находится в тесной ассоциации с хлоритом, халькопиритом, частично замещается пиритом. Присутствуют примеси Ti до 2,96%.

Марказит кристаллизуется в агрегаты (0,1-0,3 мм) линзовидной формы. Тесно ассоциирует с карбонатом, что свидетельствует об их одновременном образовании.

Зерна пентландита обнаружены в пирите. Форма их изометричная, размеры до 0,1 мм.

Рутил призматической и игольчатой форм встречен в виде отдельных зерен неправильной формы. Рассеян в породе, ассоциируя со слюдой, пиритом, турмалином, гематитом. Из элементов-примесей в нем установлены FeO до 1,31% и V_2O_5 до 1,35%.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы.

1. Центральные малосульфидные зоны рудных кварцевых жил несут преимущественно Au-Ag-Pt минерализацию, а их сульфидные оторочки обогащены Ru, Ir, Os, Cu, Zn, Pb, Sb, Ni, что позволяет рассматривать их как объекты с многокомпонентными благороднометалльно-полиметаллическими рудами. Судя по соотношению концентраций Os, Ir, Ru в сульфидных оторочках, наиболее вероятная форма нахождения этих платиноидов в виде минералов ряда руарсит-андуит-лаурит. По данным РФА, содержания Zn в кварцевых жилах достигают 3,2 мас. %, Pb до 8,1 мас. %, Sb до 1,1 мас. %.

2. Прожилково-вкрапленный и вкрапленный типы руд содержат значительно меньше ЭПГ (0,2-0,69 г/т), но судя по наличию в них пентландита, никельсодержащих пирита (0,59-0,72 мас. % Ni) и пирротина (0,58-0,87 мас. % Ni) могут рассматриваться как комплексные никель-благороднометалльные.

3. Рекомендуется переоценка промышленных перспектив Юбилейного рудного поля с изменением стратегии, методики поисков и оценки рудных тел. Имеются все предпосылки для выявления крупнотоннажного месторождения поликомпонентных руд, рентабельного для отработки открытым способом.

4. Важнейшая проблема - выявление форм нахождения "невидимых" ЭПГ и частично Au. Возможно, значительная часть этого типа рудной минерализации представлена тонкодисперсными наноминералами, кластерными, коллоидными формами, для которых необходима разработка новых технологических схем обогащения, отличных от традиционных.

Работы выполнены при финансовой поддержке интеграционного проекта СО РАН № 29.

1. Жилиева А.И., Наумов В.Б., Кудрявцева Г.П. Минеральный состав и флюидный режим формирования золоторудного месторождения Юбилейное (Забайкалье, Россия) // Геология рудных месторождений. 2000. Т. 42. № 1. С. 63-73.