

УДК 553.061:549

О СЕРЕБРОРУДНЫХ ГИГАНТАХ РОССИИ

© 2003 г. Член-корреспондент РАН А. А. Сидоров, А. В. Волков

Поступило 23.01.2003 г.

На Северо-Востоке России выявлены серебряно-рудные гиганты, ресурсы которых сопоставимы с ресурсами серебра в крупнейших месторождениях мира, таких как Потоси в Боливии и Гуанохуато в Мексике. Один из этих гигантов – месторождение Дукат – приурочен к внешней краевой зоне центральной части Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, другие – Мангазейское и Прогноз находятся в мезозоидах Западного Верхоянья (рис. 1). Наряду с принципиально различным геологическим положением и строением рудных районов этих разновозрастных месторождений отмечается следующий важный элемент их родства: серебряно-сульфидные зоны приурочены к краевым частям структур пологого залегания пород верхоянского комплекса (Т–Р–С). С.М. Тильман предполагал, что песчанико-сланцевые толщи верхоянского комплекса в этих структурах развивались как своеобразный чехол на погруженных блоках кратонного типа [1].

В книге “Серебро”, в разделе “Серебро-сульфидная (допорфировая) формация” нами детально охарактеризованы рудные образования уникального Дукатского рудного района [2]. Этот район контролируется Балыгычано-Сугойским рифтогенным прогибом, представляющим наложенную на складчатые осадочные толщи верхоянского комплекса позднеорогенную межгорную впадину, сформировавшуюся в позднеюрское–меловое время по меридиональным и субмеридиональным разломам. Прогиб отделен этими разломами от сводовой структуры, сложенной терригенными и, вероятно, терригенно-карбонатными толщами перми, триаса и юры. В восточном направлении отмечено резкое погружение этих толщ под нижнемеловую угленосную молассу, перекрытую вулканогенными образованиями Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Рифтогенная природа прогиба подтверждается приуроченностью к нему (особенно по периферии) проявлений контрастного раннемелового и, возможно, юрского риолит-базальтового, габбро-диабазового, а на

отдельных участках и ультрабазитового магматизма, при этом кислые разности магматических образований имеют резко выраженный ультракалиевый профиль. В пределах рудного района нами [2] было выделено два сопряженных рудно-формационных ряда (рудных комплекса): ранний серебряно-сульфидный и поздний олово(серебро)-порфировый (табл. 1 и 2).

В Западном Верхоянье в нижней части разреза верхоянского комплекса (С₃–Р₁) выявлено Мангазейское месторождение, а выше по разрезу в отложениях среднего и верхнего триаса залегает месторождение Прогноз. Эти месторождения относятся к серебряно-сульфидной формации и сопровождаются золото-серебряными, серебряно-сурьмяными и олово-серебряными месторождениями-сателлитами, представляющими полихронный рудноформационный ряд (рудный комплекс). Стратиформное серебряно-сульфидное оруденение Мангазейского района, отнесенное к базовой формации, представляется не только допорфировыми, но и сингенетичными пермо-карбонатовому осадконакоплению (рис. 2). Вместе с тем возраст серебряно-сульфидного месторождения Прогноз, ряда порфировых и некоторых жильных олово-серебряных и золото-серебряных месторождений связывается с позднемезозойской тектоно-магматической активизацией [3]. При этом олово-серебряное оруденение проявлено только в связи с редкими меловыми дайками гранит-порфиров [4].

Сравнивая минеральные ассоциации месторождений Дукатского и Мангазейского рудных районов (табл. 1, 3), нетрудно обнаружить их металлогеническое родство. Однако оруденение Дукатского района тесно связано с вулканоплутоническими комплексами Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, а в пределах Мангазейского рудного поля и месторождения Прогноз известны только единичные дайки кварцевых порфиров. Что же касается минеральных ассоциаций олово(серебро)-порфирового рудноформационного ряда Дукатского района, то, с одной стороны, они обнаруживают определенные элементы родства с серебряно-сульфидными минеральными ассоциациями, с другой – близки или даже аналогичны олово(серебро)-порфировым минераль-

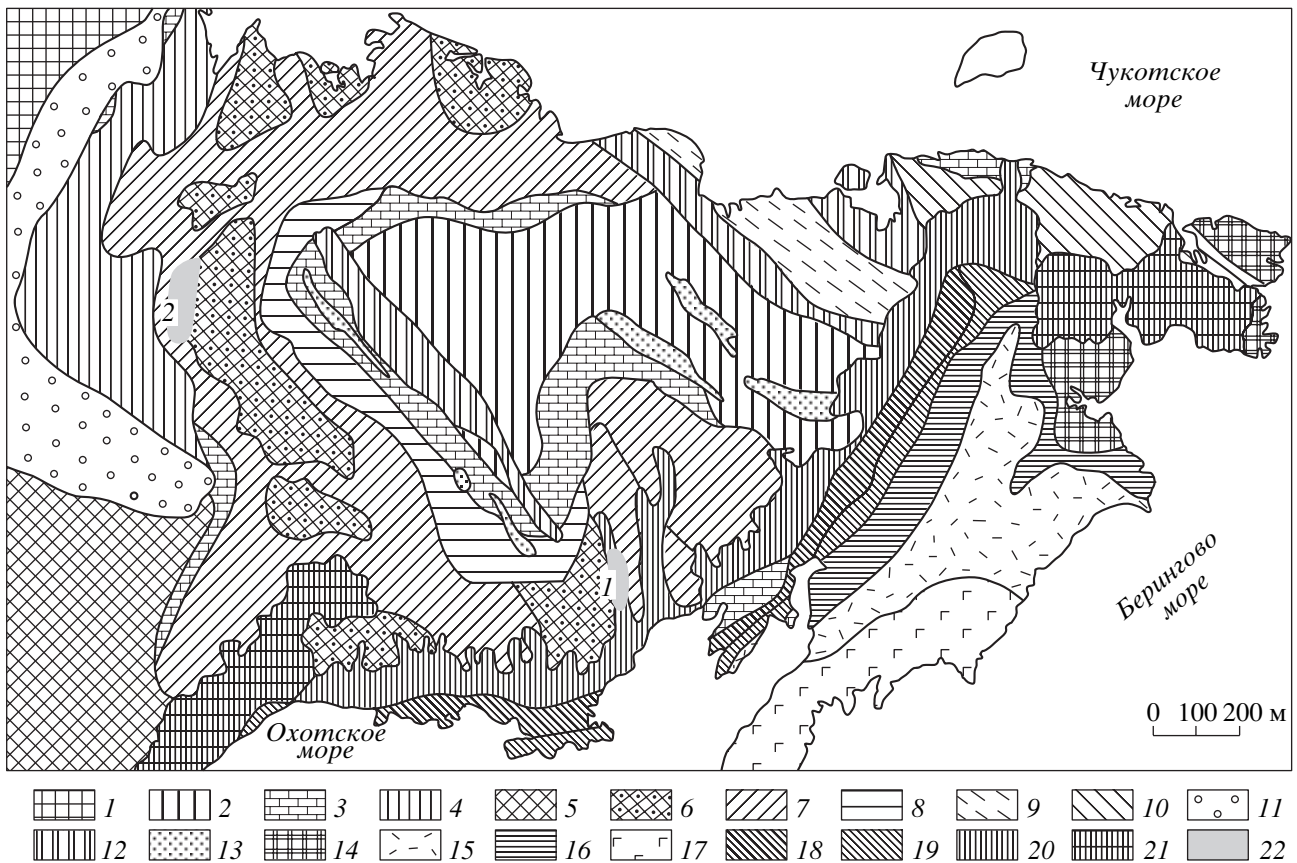


Рис. 1. Схема геологического строения Северо-Востока России (с использованием сведений разных лет Ю.М. Пушаровского, С.М. Тильмана, В.Ф. Белого и др.). 1 – Северо-Азиатский кратон (Сибирская платформа). 2–13 – Верхояно-Чукотская группа террейнов различных геодинамических типов, кроющие комплексы и структурные элементы (2 – Алазейско-Олойские островодужные и океанические террейны; 3–10 – Колымские и Чукотские супертеррейны и связанные с ними структурные элементы: 3 – краевые и внутренние поднятия, сложенные докембрийскими и палеозойскими породами, 4 – Верхоянская зона корчатой линейной складчатости, 5 – микрократоны с погруженным фундаментом (Охотский, Омолонский); 6, 7 – Яно-Сугойская зона глыбовой складчатости: 6 – районы пологого залегания пород верхоянского комплекса (микрократоны с погруженным фундаментом по С.М. Тильману), 7 – структуры обрамления микрократонов; 8 – Иньяли-Дебинская зона изоклиальной коллизионной складчатости, 9 – Аннойская зона коллизионной складчатости, 10 – Чаунская складчатая зона; 11–13 – сшивающие и кроющие структуры: 11 – перикратонный прогиб, 12 – регенерированный прогиб, 13 – вулканогенные зоны островодужных террейнов). 14 – Эскимосский кратон; 15, 16 – Корякско-Камчатская группа террейнов и сшивающих структур: 15 – террейны аккреционной призм, 16 – Пенжино-Анадырская сшивающая структура; 17 – Олюторско-Камчатский островодужный террейн; 18–21 – Охотско-Чукотский постаккреционный вулканогенный пояс: 18, 19 – внутренняя зона (18 – унаследованная, 19 – новообразованная подзона), 20 – внешняя зона, 21 – фланги; 22 – районы уникальных серебро-сульфидных месторождений. Цифры на схеме: 1 – Дукатский рудный район, 2 – Мангазейский и Улахан-Чайдахский (месторождение Прогноз) рудные районы (Западное Верхоянье).

ным ассоциациям колымских рудных районов (Купольное, Эргелях и др.) [4, 5]. Возраст порфировых образований этих районов позднемезозойский.

На диаграммах ураногенного свинца родство источников рудного вещества месторождений Дукатского и Мангазейского рудных районов представляется близким, несмотря на разный их возраст и различные условия отложения стратиформных, порфировых и жильных руд (рис. 3). Более того, на диаграмме $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ – $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ изотопный состав свинца этих месторождений близок и приурочен к контуру, объединяющему поле точек Яно-Колымской провинции.

В Дукатском рудном районе серебро-сульфидный и олово(серебро)-порфировый рудноформационные ряды сопряжены структурно и во времени, а также связаны близкими сереброносными минеральными ассоциациями. В рудных районах Верхоянья серебро-сульфидное вкрапленное стратиформное оруденение и некоторые пластовые жильные образования имеют, по-видимому, пермо-карбонный возраст, а образование секущих серебро-полиметаллических жил месторождения Прогноз и многочисленные олово(серебро)-порфировые месторождения и рудопроявления связаны с позднемезозойской тектоно-

Таблица 1. Важнейшие минеральные ассоциации серебро-сульфидного (допорфирового) рудноформационного ряда Дукатского рудного района [2]

Рудные формации		
базовая	сопутствующие	
серебро-сульфидная	олово-серебряная	золото-серебряная
Минеральные ассоциации		
Сульфидно-полиметаллическая	Халькопирит-сфалерит-галенитовая	Халькопирит-галенит-сфалеритовая с серебром
Серебро-аргентитовая	–	Электрум-галенит-штротмейеритовая
Родонит-родохрозит-серебро-аргентитовая	–	–
Гельвин-гранатовая, висмутин-касситеритовая	Арсенопирит-висмутин-касситеритовая	–
Серебросодержащие сульфидные (переотложенные)	Сульфидно-полиметаллическая, серебро-сульфидная, пирит-марказитовая	Пирит-марказитовая

Примечание. Здесь и в табл. 2 жирным шрифтом выделены главные продуктивные минеральные ассоциации.

Таблица 2. Важнейшие минеральные ассоциации олово-(серебро)-порфирового рудноформационного ряда Дукатского рудного района [2]

Рудные формации (комплексы)						
базовые	сопутствующие					
олово-(серебро)-порфировая	серебросодержащая касситерит-силикатная	золото-редкометаллическая	олово-серебряная (касситерит-сульфидная)	олово-(серебро)-полиметаллическая	золото-серебряная	сурьмяная
Минеральные ассоциации						
Касситерит-арсенопиритовая с вольфрамитом и теллуридами висмута	Арсенопирит-пирит-касситеритовая, вольфрамит-висмутитовая	Турмалин-касситеритовая, золото-кобальтин-висмутелленитовая	Пирротин-пирит-арсенопирит-касситеритовая	Касситерит-арсенопирит-пиритовая	Арсенопирит-пиритовая	Арсенопиритовая
Пирит-сфалерит-халькопирит-станниновая	Арсенопирит-пиритовая, галенит-сфалерит-халькопиритовая	Галенит-сфалерит-халькопиритовая	Касситерит-арсенопирит-пиритовая, сфаленит-станниновая	Галенит-сфалерит-халькопирит-аканти-пиритовая	Станнин-халькопирит-марказитовая	–
Сфалерит-фрейбергитовая, галенит-аргентитсеребро-сульфосольная	–	–	Галенит-сфалеритовая, серебро-сульфосольная	Серебро-акантитштротмейеритовая	Электрум-серебро-сульфосольная	–
Пирит-марказит-антимонитовая	Пирит-марказитовая	Пирит-марказитовая	Сфалерит-пирит-марказитовая, антимонитовая	Стефанит-пираргиритовая	Антимонитовая	Антимонитовая

магматической активизацией. Однако определенное минералого-геохимическое родство руд этих разновозрастных образований также очевидно. Родственны также, судя по диаграмме (рис. 3), источники рудного вещества характеризуемых месторождений.

Основание Балыгычано-Сугойского прогиба сложено палеозойскими (пермо-карбонвыми) толщами верхоянского комплекса, с которыми связаны серебро-сульфидные месторождения Западного Верхоянья. Но в отличие от сравнительно простой истории развития рудных полей

Мангазейского района для Дукатского района, приуроченного к этому прогибу, нами была разработана следующая достаточно сложная геолого-генетическая модель: 1) зарождение грабен-прогиба на складчатых структурах верхоянского комплекса с стратиформными сульфидными залежами, 2) раннемеловой ультракалийевый магматизм и начало формирования серебро-сульфидного вкрапленного оруденения регенерационного типа, 3) формирование угленосной нижнемеловой молассы и серебряного оруденения вкрапленно-жильного типа, 4) зарождение поздне мелового периферического очага монцитит-диоритовых магм и магмато-генно-гидротермальной системы, связанной с деятельностью Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, 5) зарождение периферического поздне мелового очага игнимбрит-гранитных магм, 6) формирование интрузивно-вулканической купольной структуры и образование месторождений олово-серебро-порфиорового ряда [2].

Минеральный состав стратиформных серебро-сульфидных руд пермо-карбонных толщ близок эпитептермальным рудам поздне мелового Дукатского месторождения за исключением родонит-родохрозитовой минерализации и поздних скарноидных (гельвин-гранатовых) ассоциаций и, разумеется, олово-серебро-порфиорового оруденения, которое так же, как и в Мангазейском районе, наложено на серебро-сульфидные руды. Что же касается родонит-родохрозитовой минерализации, то ее развитие также легко объясняется с позиции регенерации стратиформных залежей в пермских марганценовых кремнисто-терригенно-карбонатных толщах, распространенных в смежных колымских районах [7].

Таким образом, есть все основания полагать, что серебро-сульфидные руды Дуката образовались в допорфиоровый этап тектоно-магматической активизации в результате регенерации стратиформных сульфидных залежей в толщах верхоянского комплекса, родственных пермо-карбонным толщам Западного Верхоянья и слагающих основание Балыгычано-Сугойского грабен-прогиба. Поздне мезозойские (меловые) олово-серебро-порфиоровые месторождения входят в самостоятельный рудноформационный ряд (рудный комплекс), сопряженный в пространственно-временном отношении в пределах этого прогиба с дукатским рудным комплексом; в районах Западного Верхоянья порфиоровые месторождения пространственно сопряжены непосредственно с пермо-карбонными серебро-сульфидными залежами.

Унаследованное развитие рудных образований определяет важнейшие закономерности размещения месторождений, в особенности крупных, а также достаточно определенно объясняет сравнительно редкую (выборочную) рудоносность различных магм. Гигантские серебряные

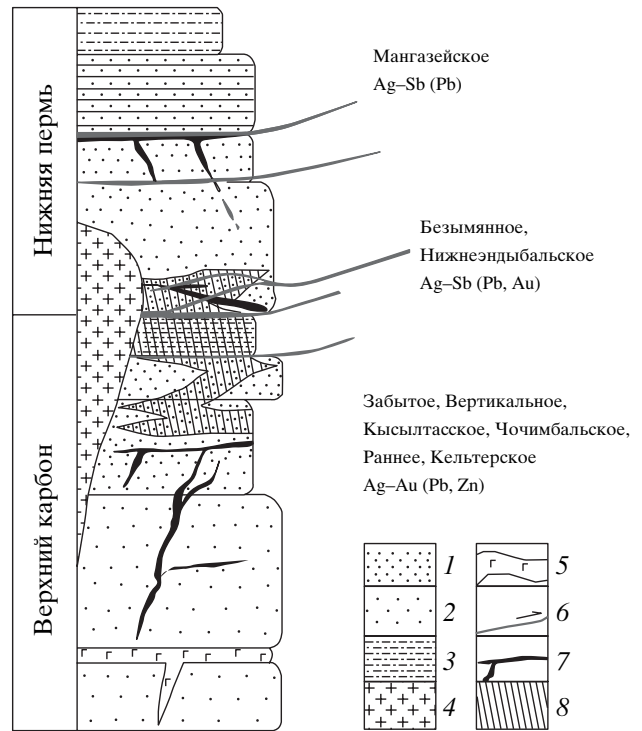


Рис. 2. Структурно-минералогическая модель серебряных месторождений Мангазейского рудного района (по А.В. Костину [4]). 1 – мелкозернистые песчаники; 2 – среднезернистые песчаники; 3 – алевролиты; 4 – кварцевые порфиры; 5 – силлы и дайки диабазов; 6 – послонные срывы; 7 – секущие и согласные рудные тела; 8 – сульфидизированные песчаники.

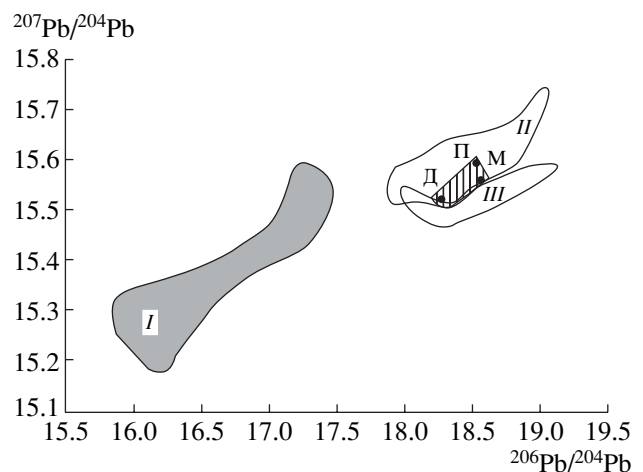


Рис. 3. Диаграмма $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ – $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, показывающая поля составов рудного свинца для рудных районов Северо-Востока Азии по [6]: I – Омолонские, II – Яно-Колымские, III – Алазейско-Олойские. Заштриховано – поля составов этого же свинца для Мангазейского рудного района Западного Верхоянья по [3]; Д – свинец Дукатского месторождения, М – свинец Мангазейского месторождения, П – свинец месторождения Прогноз.

Таблица 3. Важнейшие минеральные ассоциации серебро-сульфидного рудноформационного ряда Мангазейского района Западного Верхоянья (по материалам [4])

Рудные формации (комплексы)				
базовые	сопутствующие			
серебро-сульфидная (сульфидизированные песчаники и пластовые жилы в пермских толщах)	сульфидно-полиметаллическая	золото-серебряная	сурьмяная	олово-серебряная
Минеральные ассоциации				
Серебро-сульфидно(акантит, галенит, сфалерит халькопирит, станнин, пирит, арсенопирит, висмутин, антимонит)-сульфосольная (блеклые руды, пираргирит, миаргирит, диафорит, полибазит, стефанит, канфильдит, сульфотеллуриды)	Арсенопирит-пиритовая, акантит-галенит-сфалерит-халькопиритовая	Золото-серебро-сульфидно(галенит, сфалерит, халькопирит, акантит)-сульфосольная (бурнонит, буланжерит, блеклые руды, полибазит, канфильдит, пираргирит, стефанит)	Серебро-антимонитовые	Станин-серебро-полиметаллические

месторождения выявлены как среди палеозойских серебро-сульфидных залежей, так и среди их регенерированных позднемезозойских жильно-вкрапленных аналогов. Совместно они представляют единый полихронный рудноформационный ряд. Олово-серебро-порфиновые месторождения обнаруживают определенные минералого-геохимические элементы родства с серебро-сульфидными месторождениями, но представляют совместно со своими жильными сателлитными образованиями самостоятельный монохронный ряд.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тильман С.М.* Сравнительная тектоника мезозойского севера Тихоокеанского кольца. Новосибирск: Наука, 1973. С. 326.
2. *Сидоров А.А., Константинов М.М., Еремин Р.А. и др.* Серебро. М.: Наука, 1989. С. 240.
3. *Гамянин Г.Н., Бортников Н.С., Аникина Е.Ю. и др.* // Геология руд. месторождений. 1998. Т. 40. № 5. С. 440–458.
4. *Костин А.В., Зайцев А.И., Шошин В.В. и др.* Сереброносная провинция Западного Верхоянья. Якутск, 1997. С. 155.
5. *Гамянин Г.Н.* Минералого-генетические аспекты золотого оруденения Верхояно-Колымских мезозойских. М.: ГЕОС, 2001. С. 6–9.
6. *Шпикерман В.И., Горячев Н.А.* // Колымские вести. 1998. № 5. С. 6–9.
7. *Шпикерман В.И.* Домеловая минерализация северо-востока Азии. Магадан: СВНЦ, 1998. С. 334.