

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ РУД ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ
 (КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)**

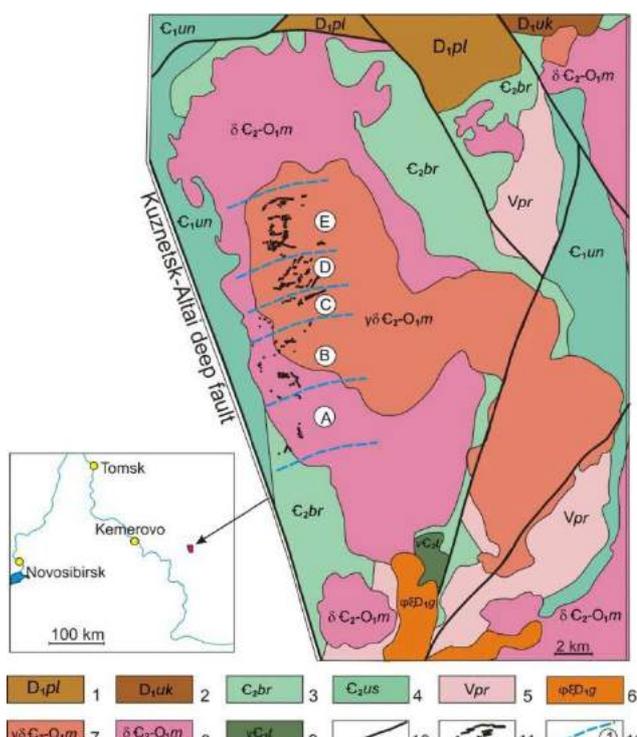
А.И. Бушманов

Научный руководитель профессор В.Г. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Центральное золоторудное поле располагается в северной части Кузнецкого Алатау, в оперяющих структурах Кузнецко-Алтайского глубинного разлома разлома (рис. 1).

Рудные тела представлены золото-сульфидно-кварцевыми жилами с березитами, преимущественно субширотного и северо-восточного простираний. Они концентрируются в полосе субмеридионального направления протяженностью около 15 километров. Всего известно около 200 жил, протяженность отдельных из них достигает более 2 километров, по падению они прослежены до 1000 м. Вмещающими породами являются гранитоиды Центрального массива, межформационного гарполита, приуроченного к поверхности несогласия между метаморфизованными осадочными породами венда-нижнего кембрия и островодужными базальтами и андезитобазальтами среднего кембрия. Все указанные породы с перекрывающимися вулканогенными и терригенными девонскими отложениями имеют на описываемой территории тектонический контакт [1].



**Рис. 1. Схематическая геологическая карта
 Центрального рудного поля.**

1 – палатнинская свита: базальты, андезитобазальты, реже андезиты, туфопесчаники; 2 – устькундусульская свита: конгломераты, песчаники, алевролиты; 3 – бериккульская свита: базальты, андезитобазальты; 4 – усть-анзасская свита: хлорит-эпидот-актинолит-альбитовые ортосланцы, углисто-кремнистые сланцы; 5 – прокопьевская свита: мраморизованные битуминозные известняки; 6 – нефелиновые сиениты горячегорского щелочно-габброидного комплекса; мартайгинский гранитоидный комплекс; 7 – гранодиориты; 8 – диориты; 9 – таскыльский габбро-пироксенитовый комплекс; габбро; 10 – основные разрывные нарушения; 11 – золото-сульфидно-кварцевые жилы; 12 – минеральные зоны рудного поля: А – турмалиновая; В – шеелитовая; С – молибденит-халькопиритовая; D – сфалерит-галенитовая; E – арсенопиритовая.

В составе золотоносных жил рудного поля описано свыше 60 минералов, главными из которых являются кварц, пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, кальцит, халькопирит, второстепенными – пирротин, молибденит, шеелит, турмалин, теллуриды и сульфосоли, золото, магнетит. Процесс рудообразования можно подразделить на 4 последовательных ступени: кварцево-пиритовую, арсенопиритовую, полисульфидную и галенит-теллуридно-сульфосольную. Все указанные минеральные ассоциации золотоносны [2].

Минеральная зональность в масштабах рудного поля проявлена очень контрастно. С севера на юг, по направлению к глубинному разлому, последовательно сменяют друг друга такие зоны (по характерным минералам): арсенопиритовая, галенит-сфалеритовая, халькопирит-молибденитовая, шеелитовая, турмалиновая. В этом же направлении количество сульфидов в жилах снижается с 50–80 % до 5–8 %.

Нами проведено исследование состава рудных минералов на сканирующем электронном микроскопе Vega3 Tescan с энергодисперсионным спектрометром Oxford X-max 50, а также картирование химического состава зерен пирита с использованием рентгенофлуоресцентного микроскопа XGT-7200.

Выявлена отчетливая горизонтальная зональность по простиранию жил. Она заключается в распространении поздних золотоносных парагенезисов в центральных частях жил и преобладании ранней кварцево-пиритовой минерализации на их периферии. Среди примесей в пирите на периферии жил преобладают Ni, As, в центральных частях рудных столбов пирит обогащен Pb, Zn, Cu, As. Исследование зерен пирита на электронном микроскопе показывает, что обогащение их Pb, Zn, Cu обусловлено, в основном, механическими

примесями галенита, сфалерита, халькопирита, блеклых руд. Распределение мышьяка в пирите концентрически зональное, что в целом характерно для пиритов различных генетических типов [3, 4].

Характерно, что в жилах арсенопирит обрастает и цементирует зерна пирита и вместе они рассекаются прожилками более поздней сфалерит-тетраэдрит-халькопирит-галенитовой ассоциации. В то же время, в березитах арсенопирит отлагается одновременно с халькопиритом, тетраэдритом, сфалеритом, галенитом в карбонат-сульфидных прожилках, секущих зерна пирита (рис. 2).

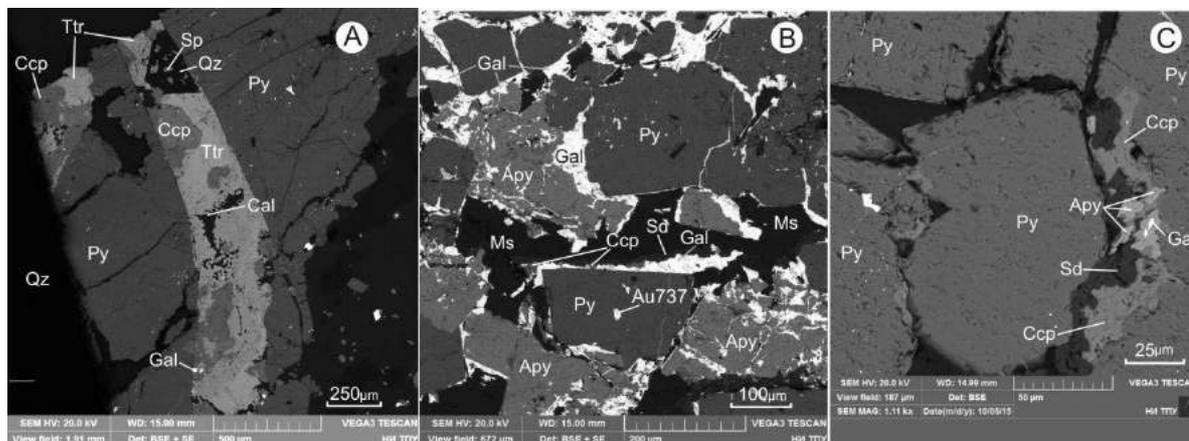


Рис. 2 Характер взаимоотношений рудных минералов в жилах (А, В) и березитах (С):

Py – пирит; Apy – арсенопирит; Gal – галенит; Ttr – тетраэдрит; Ccp – халькопирит; Sp – сфалерит; Qz – кварц; Cal – кальцит; Sd – сидерит.

Благороднометаллическая минерализация в жилах и березитах также проявляется по-разному. Для жил характерно самородное золото достаточно высокой пробы (730–788). Серебро здесь находится в составе самородного золота и тетраэдрита, в котором его концентрация колеблется от 3,5 % до 13,4 %.

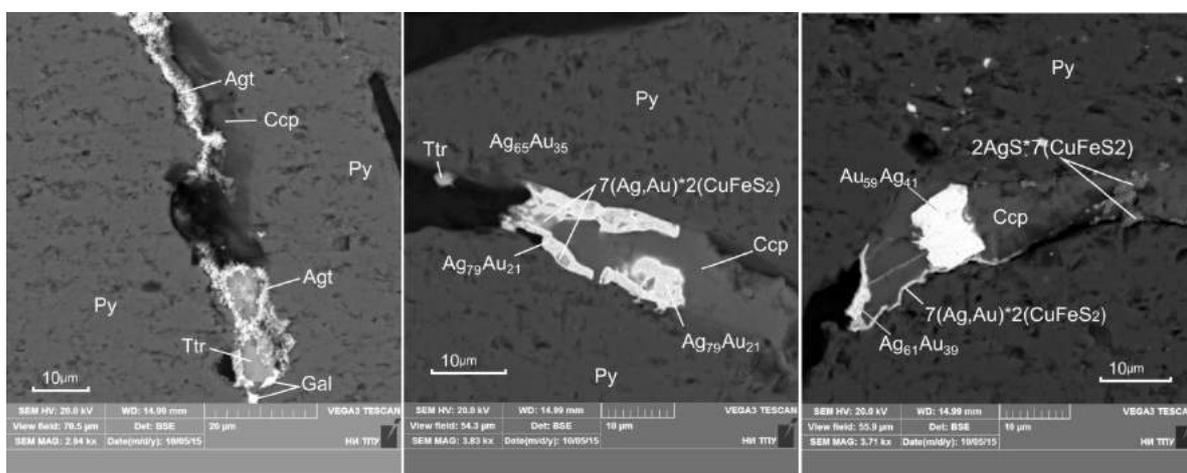


Рис. 3 Золото-серебряная минерализация в березитах: Py – пирит; Agt – серебро; Gal – галенит; Ttr – тетраэдрит; Ccp – халькопирит; Ag_xAu_y – электрум; $Au_{59}Ag_{41}$ – низкопробное золото.

В березитах встречено только низкопробное (проба 500–560) золото и электрум (с содержанием серебра от 50 до 80 %) (Рис. 3). Серебро присутствует также в виде аргентита и как примесь в тетраэдрите. В результате реакции электрума и халькопирита отмечается образование своеобразного сплава состава: от $7(Ag,Au)*2CuFeS_2$ до $7(AgS)*2CuFeS_2$.

Литература

1. Куртигешев В.С., Родченко С.А., Митрохин Д.В., Туманова Л.Н., Токарев В.Н., Бабин Г.А Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 1:200000. Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-X (Центральный). Объяснительная записка. СПб., Картфабрика ВСЕГЕИ. – 2008. – 171 с.
2. Ворошилов В.Г. Условия формирования Центрального рудного поля в гранитоидах (Кузнецкий Алатау) // Руды и металлы, 1995. – № 3. – С.68–80.
3. Duran C.J., Barnes S.-J., Corkery J.T. Chalcophile and platinum-group element distribution in pyrites from the sulfide-rich pods of the Lac des Iles Pd deposits, Western Ontario, Canada: Implications for post-

- cumulus re-equilibration of the ore and the use of pyrite compositions in exploration // Journal of Geochemical Exploration Volume 158, November 2015, Pages 223–242
4. Craig, J.R., Solberg, T.M., 1999. Compositional zoning in ore minerals at the Craig mine, Sudbury, Ontario, Canada. Can. Mineral. 37, 1163-1176.

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ОСОБЕННОСТИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОГО ОРУДЕНЕНИЯ УЧАСТКА «СОЛНЕЧНЫЙ» (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.А. Вильгельм

Научный руководитель доцент В.А. Домаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Участок «Солнечный» (площадью 11 км²) территориально расположен в Тындинском районе Амурской области. С геологической точки зрения участок относится к Верхне-Брянтинскому потенциально серебро-золоторудному узлу в пределах Сутамо-Брянтинского потенциального серебро-золоторудного района (рис.1) и входит в состав Северо-Становой металлогенической зоны.

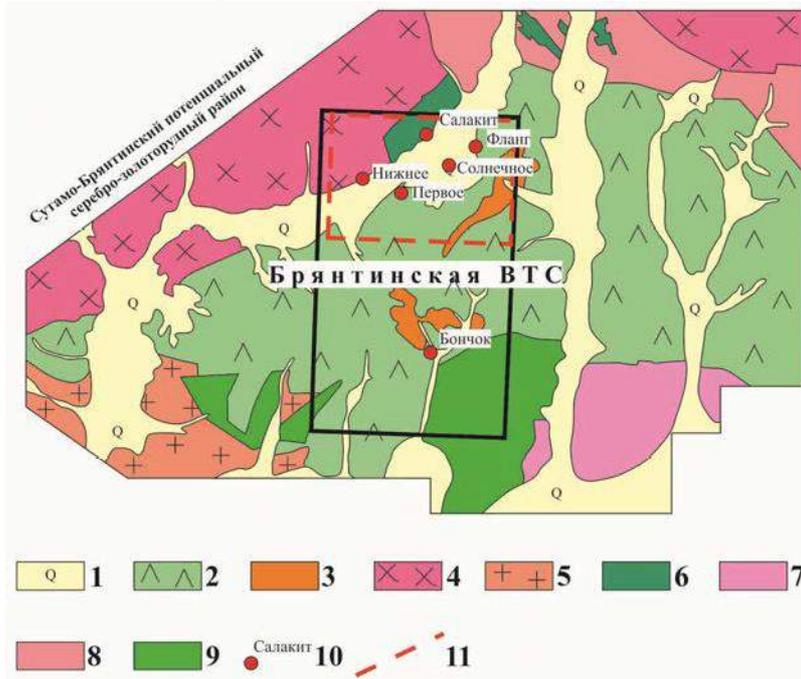


Рис.1. Сутамо-Брянтинский потенциальный серебро-золоторудный район: 1 - четвертичные отложения; 2 - сэгангринский вулканогенно-осадочный комплекс; 3 - сэгангринский субвулканический комплекс; 4 - тындинско-бакаранский интрузивный комплекс; 5 – позднестановой интрузивный комплекс; 6 – лучанский интрузивный комплекс (габбро, габбро-нориты и т.д.); 7 - Верхний Архей. Гудынская свита (гнейсы, кристаллосланцы); 8 – древнестановой интрузивный комплекс (гранитогнейсы); 9 – хорогочинский интрузивный комплекс (метагаббро); 10 - рудопроявления; 11 - участок «Солнечный».

Структурно участок располагается в пределах Верхне-Брянтинской вулканотектонической депрессии, выполненной раннемеловыми вулканогенно-осадочными и субвулканическими образованиями, заложенной на архей-протерозойском основании (фундаменте).

В геологическом строении рудного узла принимают участие образования двух структурных этажей:

- нижний – архей-нижнепротерозойский фундамент представлен архейскими биотитовыми и гранат-биотитовыми гнейсами и кристаллическими сланцами гудынской свиты (AR_{1gd}). Метаморфиты прорваны телами метагаббро хорогочинского интрузивного комплекса (AR_{1h}), а также гранитогнейсами и мигматитами древнестанового интрузивного комплекса (AR^2_{1ds}), а на севере узла – телами габбро, габбро-норитов, норитов, анортзитов, редко дунитов и перидотитов лучанского ультрамафитового перидотит-габбрового комплекса (PR^1_{1lc}).

- в строении верхнего структурного этажа принимают участие производные мезозойской тектоно-магматической активизации (ТМА), представленные позднеюрско-раннемеловой вулканоплутонической ассоциацией. Среди интрузивных образований широко распространены крупные (до 5000 км²) массивы (Десский), а также штоки и дайки гранитоидов (от гранодиоритов до гранитов, сиенитов и диоритов) тындинско-бакаранского комплекса (J_3-K_1tb). Вулканогенно-осадочные образования представлены трахиандезит-трахириолитовой ассоциацией нижнемелового сэгангринского трахиандезит-трахириолитового комплекса (K_1sg). В составе комплекса выделяются вулканогенно-осадочные и субвулканические фации.

Целью данной работы является изучение вещественного состава, структурно-текстурных особенностей руд и рудовмещающих пород участка «Солнечный», а также условий их локализации.

Предметом исследований служат документации 35-ти поисковых скважин (в том числе и фотодокументации), 9-ти бульдозерных канав, результаты опробования канав и скважин (анализ проб выполнялся спектральным, атомно-абсорбционным (Au, Ag) и пробирным (Au) анализами) и отобранные из керна образцы для петрологических, петрохимических и геохимических исследований.

Изучение вещественного состава осуществлялось посредством: