

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОТЕЛЛУРИДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ТАГИЛЬСКОЙ МЕГАЗОНЫ

© 2017 г. Л. А. Санько, А. Е. Степанов*, С. А. Рыльков**

В пределах южной части Восточно-Тагильской зоны Урала поисковыми работами, проводимыми с нашим участием, обнаружено Ломовское золотопорфировое проявление и установлены предпосылки для выявления промышленных концентраций золото- и медно-порфировой минерализаций, являющихся новыми для этого района Среднего Урала. Все ранее известные для Урала месторождения рудно-порфирового типа расположены на Южном Урале [Сазонов и др., 2001] либо в Восточно-Уральской мегазоне Среднего Урала [Грабежев, Смирнов, 2012]. Золотопорфировая минерализация южной части Тагильской мегазоны сопровождается значительными концентрациями теллура, что позволяет выделить золототеллуридный тип порфировой минерализации.

Исследования охватили полосу от г. Нижний Тагил до г. Красноуральск. В этой части Восточно-Тагильской вулканогенной зоны выделены два тектонических блока [Санько, Степанов, 2015, 2016]: Чадарский (западный) ордовикско-силурийский, характеризующийся типичным островодужным разрезом, и Ломовский (восточный) предположительно раннедевонский с вулканоплутоническим комплексом, имеющим черты, свойственные режиму активной континентальной окраины. С последним связано Ломовское золотопорфировое проявление (рис. 1, 2).

Вулканогенные отложения Чадарского блока представлены верхнеордовикско-нижнесилурийской (красноуральская свита O_3-S_1kr) формацией натровых афировых, плагиофировых базальтов и андезибазальтов, их туфов, плагиофировых андезидацитов и дацитов. Породы имеют восточное падение под углами $65-80^\circ$. Характерно проявление зеленокаменного метаморфизма на уровне эпидот-хлоритовой субфации зеленых сланцев с развитием альбита, актинолита, хлорита, эпидота, серицита. Вулканиды прорваны мелкими телами плагиогранитов, тоналитов и кварцевых диоритов левинского габбро-плагиогранитового комплекса. Образования красноуральской свиты вмещают золото-медно-полиметаллические руды Чадарской группы проявлений. Блок с востока ограничен зоной сдви-

го-взброса крутого восточного падения под углами $65-80^\circ$ субмеридионального простираения, сопровождаемой интенсивным рассланцеванием и линзовидными телами актинолит-хлоритовых и эпидот-актинолитовых сланцев, развитых по дайковым породам основного состава.

Ломовский блок сложен вулканогенными образованиями непрерывной известково-щелочной андезибазальт-андезит-риодацитовый формации с резким преобладанием пироксен-плагиофировых, плагиофировых андезитов, андезидацитов и их экструзивно-субвулканических разновидностей. Распространены плагиофировые, пироксен-плагиофировые мелкопорфировые, среднепорфировые, сериально-порфировые, гломеропорфировые разновидности андезитов, андезидацитов и дацитов, нередко миндалекаменных с микролитовой, трахитоидной и фельзитовой структурами (рис. 3а). Андезиты, андезидациты и дациты блока характеризуются калиево-натровой специализацией и относятся к известково-щелочной серии, имеют высокий фон РЗЭ, повышенное содержание Rb, Zr, Th, несколько повышенную магнезиальность.

Восточная граница развития андезитоидного разреза тектоническая и проводится по геофизическим данным. Возраст образований андезит-андезидацитовый толщи не имеет точной датировки, но они условно отнесены к краснотуринской свите (D_1kt).

Андезитоиды вмещают многочисленные тела гранодиорит-, тоналит-, адамелит-порфиров и составляют с ними единый вулканоплутонический комплекс, часто с постепенными переходами от лавовых фаций до полнокристаллических (см. рис. 3). Наиболее крупным интрузивным телом является Балакинский гранодиоритовый массив. Он представлен группой небольших сближенных тел и формирует практически непрерывную цепь шириной до 3 км и протяженностью более 16 км в центральной части полосы развития андезитов и андезидацитов. Породы массива имеют нормальную щелочность при калиево-натровой специализации и сумме щелочей от 4.5–5.0 до 7.0%. Для пород характерны повышенные значения Y и Yb, которые с

* АО “Полиметалл УК”, Уральский филиал

** Департамент по недропользованию по Уральскому федеральному округу.

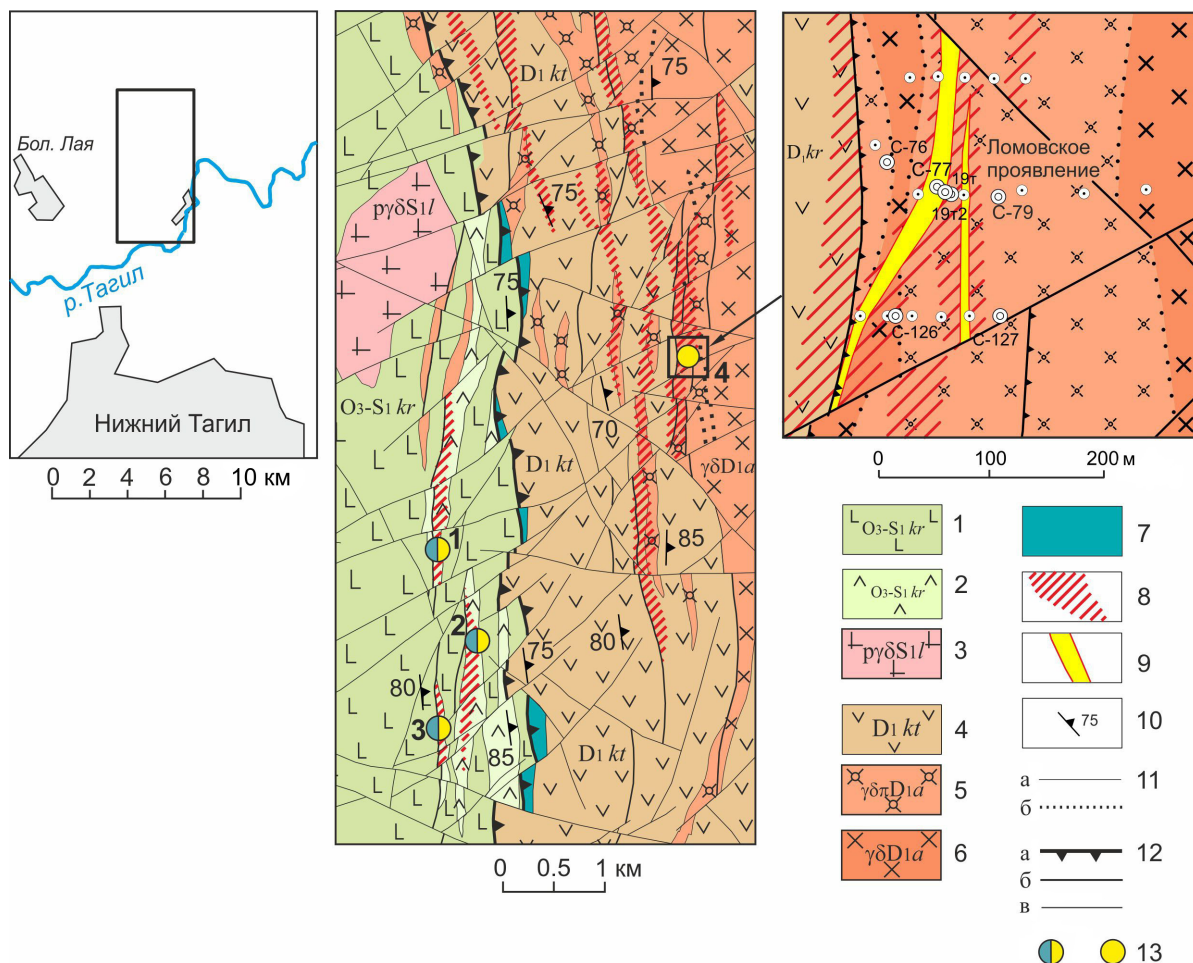


Рис. 1. Геологическая карта района проявления золототеллуридной минерализации (составлена А.Е. Степановым, Л.А. Санько).

1, 2 – красноуральская свита $O_3-S_1 kr$: 1 – базальты и их туфы, сланцы зеленые эпидот-альбит-хлоритовые апобазальтовые, редко по их туфам, 2 – андезидациты и дациты плагиофировые и их вулканокластические разности; 3 – левинский габбро-тоналит-плагиогранитовый комплекс $S_1 l$ – тоналиты, плагиограниты; 4 – краснотуринская свита $D_1 kt$ – сланцы хлорит-серицит-кварц-альбитовые апоандезитовые, по туфам андезитов, туфопесчаникам; 5, 6 – ауэрбаховский (?) габбро-диорит-гранитовый комплекс $D_1 a$: 5 – гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\pi D_1 a$), 6 – гранодиориты и адамелиты порфировидные ($\gamma\delta D_1 a$); 7 – сланцы эпидот-хлорит-актинолитовые аподолеритовые; 8 – метасоматиты разной степени рассланцованности – серицит-кварцевые, хлорит-серицит-кварцевые; 9 – рудные тела; 10 – элементы залегания сланцеватости; 11 – геологические границы: а – разновозрастных образований, б – фациальные; 12 – разрывные нарушения: а – региональные сдвиги-взбросы 1-го порядка, б – сдвиги-взбросы 2-го порядка, в – сдвиги, сдвиги-сбросы; 13 – проявления: 1–3 – колчеданно-золото-полиметаллические: 1 – Чадарское, 2 – Среднечадарское, 3 – Южночадарское; 4 – золотопорфировое Ломовское.

успехом могут быть применимы при картировании образований комплекса.

Наблюдаются переходы от полнокристаллических разностей в центральных частях массива к порфирам в периферийных зонах (см. рис. 3б, в). Западный контакт с вмещающими андезидацитами либо резкий, осложненный разрывной тектоникой, либо практически постепенный от полнокристаллических разностей до лавоподобных. Контакты крутопадающие на восток под углами $70-85^\circ$. Порфировидные гранодиориты, адамелиты, гранодиорит-порфиры условно отнесены ко второй фазе ауэрбаховского габбро-диорит-гранитового комплекса ($\delta D_1 \gamma_2$). Как по андезидацитам, так и по

гранодиорит-порфирам развиваются зоны хлорит-карбонат-серицит-кварцевых метасоматитов, сопровождающиеся сульфидной (халькопирит-пиритовой) и золототеллуридной минерализацией порфирового типа.

В настоящее время выявлено единственное проявление, которое относится к порфировому типу – Ломовское золотопорфировое проявление с золототеллуридной минерализацией, локализующееся в эндоконтактной зоне Балакинского массива порфировидных гранодиоритов и гранодиорит-порфиров. Проявление представлено несколькими сближенными крутопадающими штокверковыми зонами мощностью от 3–5 до 10 м в гранодиорит-порфирах (см.

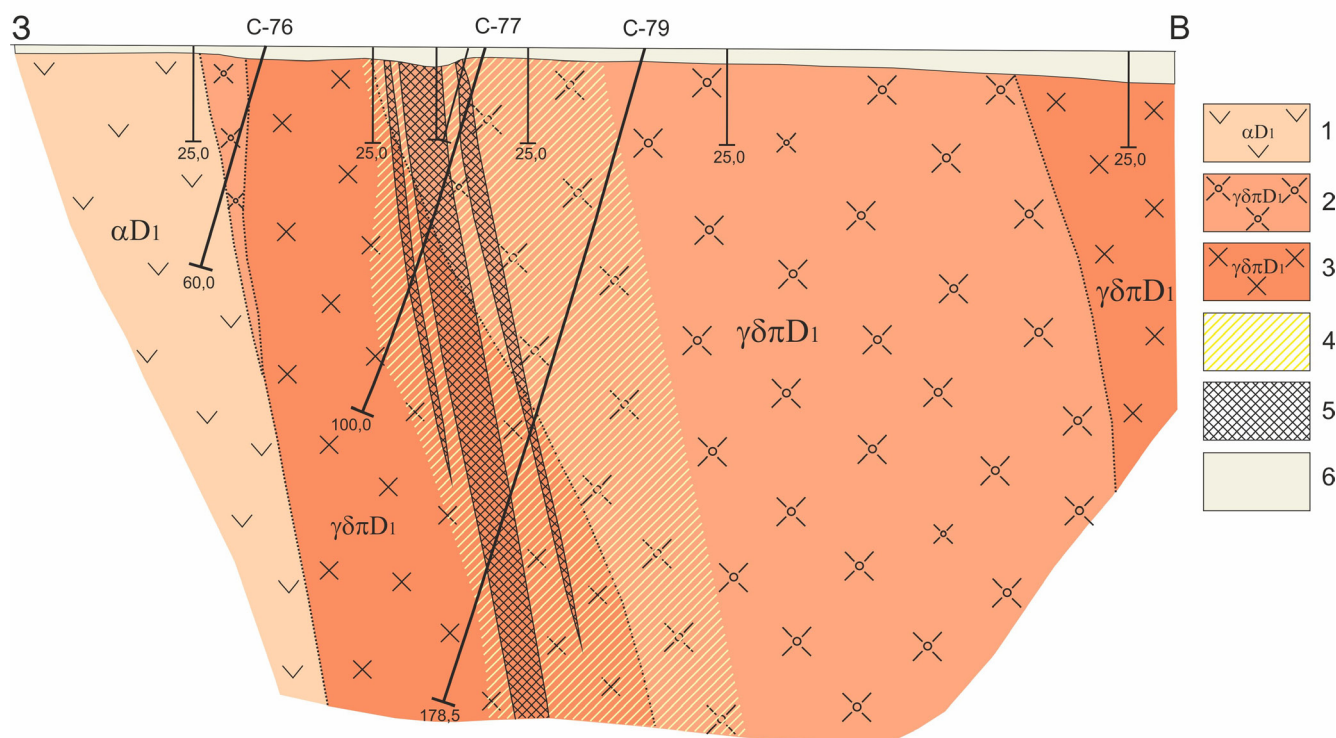


Рис. 2. Геологический разрез Ломовского золоторудного проявления (составлен А.Е. Степановым, Л.А. Санько).

1 – андезиты, сланцы хлорит-серицит-кварц-альбитовые апоандезитовые, по туфам андезитов, туфопесчаникам, красно-туринской свиты; 2 – гранодиорит-порфиры $\gamma\delta\pi D_1$; 3 – гранодиориты и адамелиты порфировидные $\gamma\delta\pi D_1$; 4 – метасоматиты серицит-кварцевые, хлорит-серицит-кварцевые, разной степени рассланцованности; 5 – рудные тела; 6 – кора выветривания.

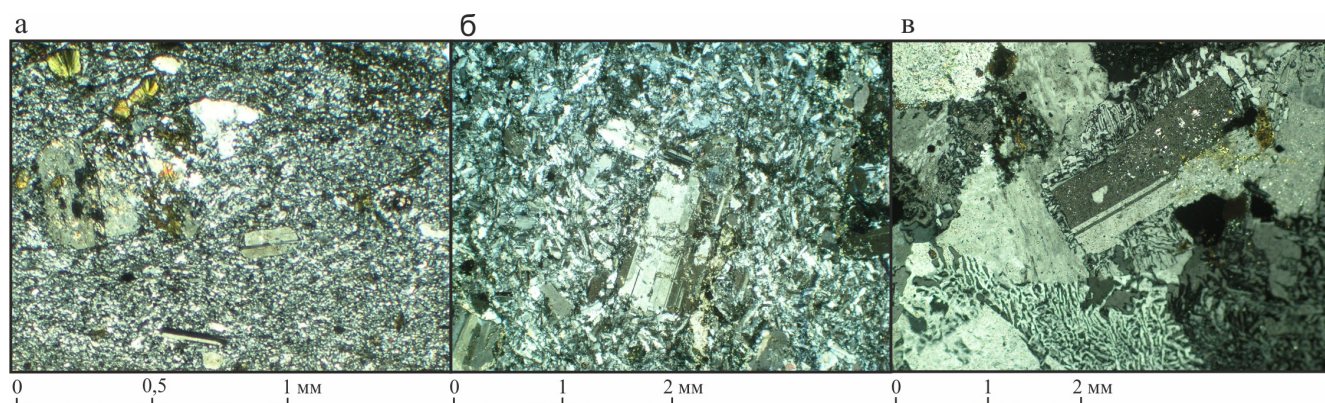


Рис. 3. Породы вулканоплутонического комплекса Ломовского блока.

а – пироксен-плагиофировый андезит, скв. 22.14/19 м (николи скрещены); б – слабо серицитизированный гранодиорит-порфир, приконтактная часть Балакинского массива, скв. С-77/39.5; в – порфировидный гранодиорит, центральная часть Балакинского массива, обн. 1060, левый борт р. Тагил.

рис. 2), которые нередко характеризуются брекчиевидными текстурами непосредственно около зон минерализации (рудно-метасоматические, тектонометасоматические брекчии). Штокверковые зоны сопровождаются ореолом слабых зеленокаменных изменений и альбитизацией гранодиоритов.

Рудная минерализация имеет разноориентированный прожилковый, прожилково-вкрапленный

и гнездовый тип пространственного распространения, представлена преобладающими пиритом, халькопиритом, самородным золотом, самородным теллуrom, калаверитом, креннеритом, алтаитом, костовитом, борнитом, галенитом, пирротинитом, вольфрамитом, самородным висмутом, магнетитом, шеелитом, гематитом, гипергенными халькозином и ковеллином.

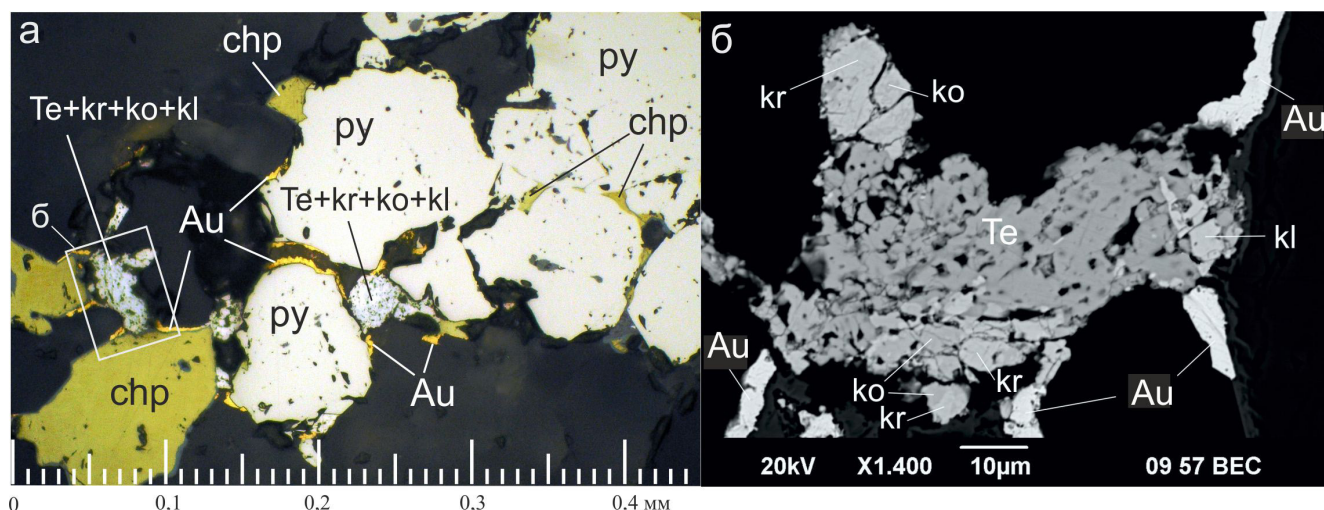


Рис. 4. Рудная минерализация Ломовского золотопорфирового проявления.

а – изображение в отраженном свете, полученное на микроскопе Axioplan; py – пирит, chp – халькопирит, chz – халькозин, Au – золото, Te – самородный теллур, теллуриды золота и свинца (калаверит, креннерит, костовит, силванит, алтаит), скв. C-77/35.3; очерчен участок б; б – изображение в отраженных электронах, полученное на электронном сканирующем микроскопе JSM-6390LV (JEOL): Au – золото, Te – самородный теллур, kr – креннерит, ko – костовит, kl – калаверит, скв. C-77/35.3.

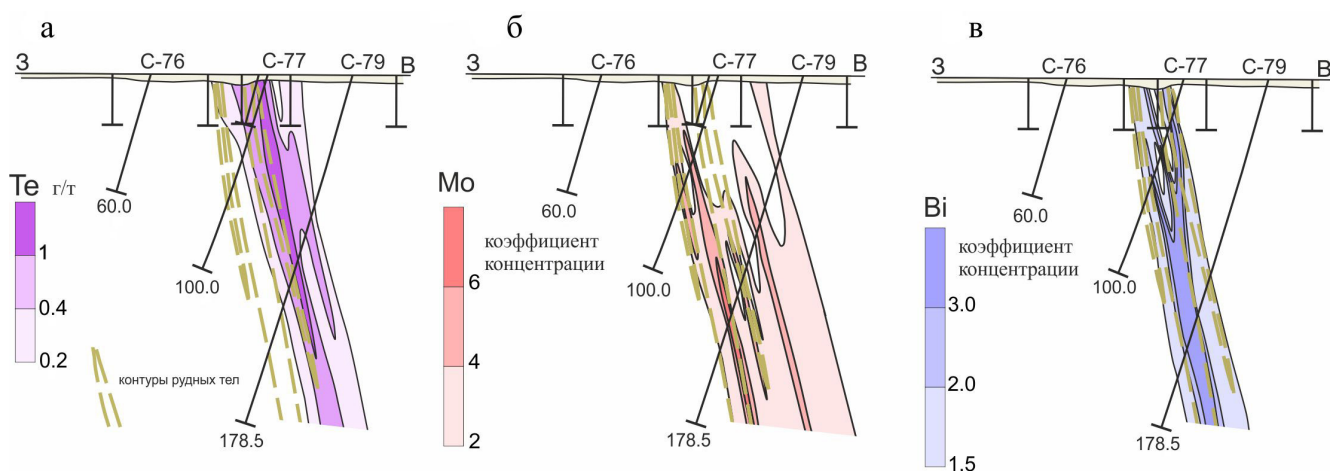


Рис. 5. Моноэлементные первичные геохимические ореолы на разрезе Ломовского проявления.

а – Te, г/т; б – Mo, К_с; в – Bi, К_с.

Золото представлено микроскопическими выделениями до 0.05 мм. Образует каемки шириной 0.01–0.04 мм вокруг зерен пирита и халькопирита, часто “спаивая” их (рис. 4), микропрожилки либо идиоморфные вкрапления в пирите. По результатам микрозондового анализа золото высокопробное (от 88.0 до 96.0%), часто с примесью серебра (4.0–12.0%) и меди (до 2.8%). Широко развиты минералы системы Au–Ag(Cu)–Te. Теллуриды золота являются преимущественно дителлуридами – калаверит, креннерит, менее распространен костовит. Самородный теллур и теллуриды находятся в тесном тонком срастании (см. рис. 4). Из нерудных минералов отмечаются кварц, хлорит, кальцит, анкерит, аль-

бит, калиевые полевые шпаты, эпидот. Содержание золота по данным атомно-абсорбционного анализа в рудных телах достигает нескольких граммов на тонну. Минерализация сопровождается эндогенными ореолами теллура, висмута и молибдена (рис. 5).

Анализ ранее проведенных исследований и собственные наблюдения свидетельствуют о перспективности мелких интрузий гранодиорит- и тоналит-порфиров южной части Восточнотагильского сегмента Уральского орогена на оруденение золотопорфирового типа с теллуровой специализацией. Помимо Ломовского проявления присутствуют пункты золоторудной и халькопиритовой минерализации со значимым содержанием золота и меди, локализо-

ванные либо в гранодиорит-порфирах, либо в субвулканических плагиофировых андезитоидах периферийной зоны западного контакта Балакинского интрузивного массива. Также известен ряд пунктов золоторудной и сульфидной минерализации неясной формационной принадлежности, расположенных в полосе развития вулканоплутонического комплекса, аналогично локализующихся в порфировидных гранодиоритах или их экзоконтатовой зоне.

Установлены комплексные литогеохимические ореолы разной интенсивности “порфирового” спектра (Au, Cu, Mo). Также следует отметить наличие в Ломовском блоке минерализованных зон со значимым содержанием золота с параллельным высоким содержанием теллура 1.36–5.13 г/т при его фоновом содержании около 0.10 г/т. Большое значение имеет то, что зона западного эндоконтакта Балакинского гранодиоритового массива сопровождается цепочкой геохимических ореолов Au, W, Cu, Mo, Bi на протяжении минимум 5 км [Кокорин и др., 2015].

Условия и факторы локализации золототеллуридной минерализации порфирового типа в южной части Тагильской мегазоны соотносятся со следующими поисковыми критериями.

I. Формационно-петрологические критерии.

Продуктивные образования: ауэрбаховский габбро-диорит-гранитовый комплекс ($\delta D_1\gamma_2$); рудомещающие образования: порфировидные гранодиориты и гранодиорит-порфиры заключительных фаз внедрения, в меньшей степени нерасчлененные эффузивные и экструзивно-субвулканические андезиты-дациты краснотуринской свиты D_1 .

II. Структурные критерии.

Рудоконтролирующие структуры: эндоконтактные зоны интрузий, реже экзоконтактные зоны апикальных частей интрузивных массивов; рудолокализирующие структуры: зоны трещиноватости и взбрососдвигового кливажа, пересечения зон регионального кливажа с зонами нарушений северо-восточного простираний, штокверковые зоны.

III. Метасоматические критерии.

Развитие околорудных хлорит-карбонат-серцит-кварцевых метасоматитов.

IV. Минералогические критерии.

Прожилково-вкрапленная, мелкогнездовая рудная минерализация: пирит, халькопирит, самородное золото, теллуриды золота и самородный теллур.

V. Геохимические критерии.

Комплексные и моноэлементные геохимические ореолы золота, меди, молибдена, вольфрама, серебра, теллура.

Таким образом, в пределах Восточнотагильского сегмента установлены предпосылки для выявления промышленной золотопорфировой минерализации с теллуридной составляющей, являющейся новым типом для этого района Среднего Урала.

Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке Программы УрО РАН, проект № 15-18-5-20.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Грабежев А.И., Смирнов В.Н. Артемовско-алтынайский рудно-магматический ареал медно-порфирового типа (Средний Урал): U-Pb SHRIMP-II возраст, петрология гранитоидов и генетическая специфика // Литосфера. 2012. № 6. С. 78–89.
- Кокорин Н.П., Степанов А.Е., Санько Л.А. Золоторудная минерализация южной части Краснотуринской зоны (Чадарский район) // Научно-методические основы прогноза, поисков и оценки месторождений благородных и цветных металлов – состояние и перспективы: сб. тез. докл. науч.-практ. конф. М.: ЦНИГРИ, 2015. С. 38–39.
- Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Коротеев В.А., Поленов Ю.А. Месторождения золота Урала. Екатеринбург: УГГА, 2001. 622 с.
- Санько Л.А., Степанов А.Е. Новые данные по петрографии, металлогении и геодинамической позиции вулканогенных комплексов Чадарского рудного района (Средний Урал) // Петрография магматических и метаморфических горных пород: мат-лы XII Всерос. петрограф. сов. с участием зарубежных ученых. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. С. 244–246.
- Санько Л.А., Степанов А.Е. Новые данные по геологическому строению Чадарского района // Ежегодник-2015. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 163. 2016. С. 66–73.