

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЁРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ

УДК 553.411 (470.57)

Золотоджаспероидное оруденение в зоне Шартымского разлома (Южный Урал)

П.В. Казаков

Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН

450 077, Уфа, ул. Карла Маркса, 16/2. E-mail: pv_kazakov@list.ru

(Статья поступила в редакцию 22 мая 2020 г.)

В позднеколлизийный этап развития Южного Урала на сочленении Западно- и Восточно-Магнитогорской подзон в условиях переменного сжатия и растяжения в зоне Шартымского разлома был сформирован Шартымский грабен, выполненный нижнекаменноугольными известняками. В приконтактных зонах карбонатов и даек габбро-долеритов, диоритов и мелких интрузий субшелочных лейкогранит-порфиров Шартымского массива поисковыми работами установлены проявления золотоносных метасоматитов (джаспероидов, серицит-хлорит-карбонат-кварцевых, серицит-кварцевых). Установлена опосредованная связь с ними россыпей золота. На отдельных участках развития метасоматитов джаспероидной ассоциации и кор выветривания по ним предполагается локализация месторождений золота воронцовского типа.

Ключевые слова: *золото, месторождение, рудно-россыпной узел, аргиллизация, джаспероиды, коры выветривания, бурые железняки, Южный Урал.*

DOI: 10.17072/psu.geol.19.3.275

Введение

В северной части Магнитогорской мегазоны на сочленении Западно- и Восточно-Магнитогорской структурно-фациальных подзон в зоне Шартымского разлома был сформирован Шартымский грабен, выполненный нижнекаменноугольными карбонатами. К Шартымскому грабену приурочена Уйско-Миасская межгорная депрессия с известными месторождениями россыпного золота. Шартымский разлом в составе Айгыро-Буйдинской зоны разломов надвиго-взбросового характера сопровождается внедрением среднедевонских даек габбро-долеритов, диоритов и мелких интрузий лейкогранит-порфиров (Шартымский массив) раннепермского балбукского комплекса с сопутствующими им золотоносными метасоматитами. Падение Шартымской зоны разломов, по данным В.В. Бабкина (1982), крутое западное (80 – 85°).

В метасоматитах с интенсивным прожилковым окварцеванием установлены проявле-

ния золотоджаспероидного оруденения. По метасоматитам развиты линейно-карстовые коры выветривания мощностью до 30 м. В них установлены рудопроявления золотосодержащих бурых железняков. К зонам развития метасоматитов и бурых железняков приурочены наиболее обогащенные участки Шартымской россыпи золота.

Сходные геолого-структурные обстановки присущи условиям локализации оруденения в структурно-вещественных комплексах Краснотурьинской рудной зоны на Северном Урале, включающей хорошо изученное полихронное и полигенное Воронцовское месторождение золота. В работах М.Н. Альбова и др. (1976, 1978), В.Н. Сазонова и др. (1990, 1991), А.Н. Угрюмова (1993) в качестве одного из ведущих поисковых признаков золоторудных объектов воронцовского типа, наряду с развитием кварцево-серицитовых метасоматитов и аргиллизитов, выделяются апокарбонатные кварцевые метасоматиты – джаспероиды. При этом подчеркивается, что

в различных зонах Воронцовского месторождения в джаспероидах отмечаются выделения агрегатов кварцитоцитов «сухареvidной» текстуры и «рисовидные» выделения кварца.

Результаты работ

В 2005 г. автором было проведено маршрутное обследование месторождений Шартымской группы россыпей, в том числе в районе Шартымского грабена, обобщены материалы поисково-разведочных работ предшественников, проведена оценка прогнозных ресурсов россыпного золота.

При маршрутном обследовании фрагменты древней гидросети (Палеошартымки) отмечаются вдоль западного контакта известняков Шартымского грабена и вулканогенно-осадочных пород в виде редких старательских дудок глубиной (судя по отвалам) не менее 8–12 м с редким хорошо окатанным валунником кварц-кварцитового состава. Здесь же в отвалах встречены обломки сухареvidных апокарбонатных пород – джаспероидов. Восточный борт Шартымского грабена в приконтактной зоне карбонатов и лейкогранитов Шартымского массива заделувирован и распахан.

По данным поисковых работ 1989 – 1996 гг. АО «Башкиргеология», выполнявшихся под руководством Р.А. Мухаметшина, в южной части Шартымского грабена выделены перспективные на коренное золото участки: Северо-Шартымский (1) и Южно-Шартымский (2) (названия автора) (рисунок).

В северо-восточной части *Северо-Шартымского участка* известняки прорваны интрузией Шартымского массива субщелочных лейкогранит-порфириров. В зоне контакта и в кровле этой интрузии породы окремнены, участками превращены в джаспероиды.

На участке, меридиональном отрезке долины р. Шартымка, расположен северный фланг одной из самых крупных россыпей золота района, ныне значительно выработанной Шартымской россыпи. По данным картировочного бурения, в правом борту россыпи выявлено рудопроявление бурых железняков Шартымское 1 (Fe). Рудопроявление приурочено к двум сближенным разрывным нарушениям север-северо-западного направ-

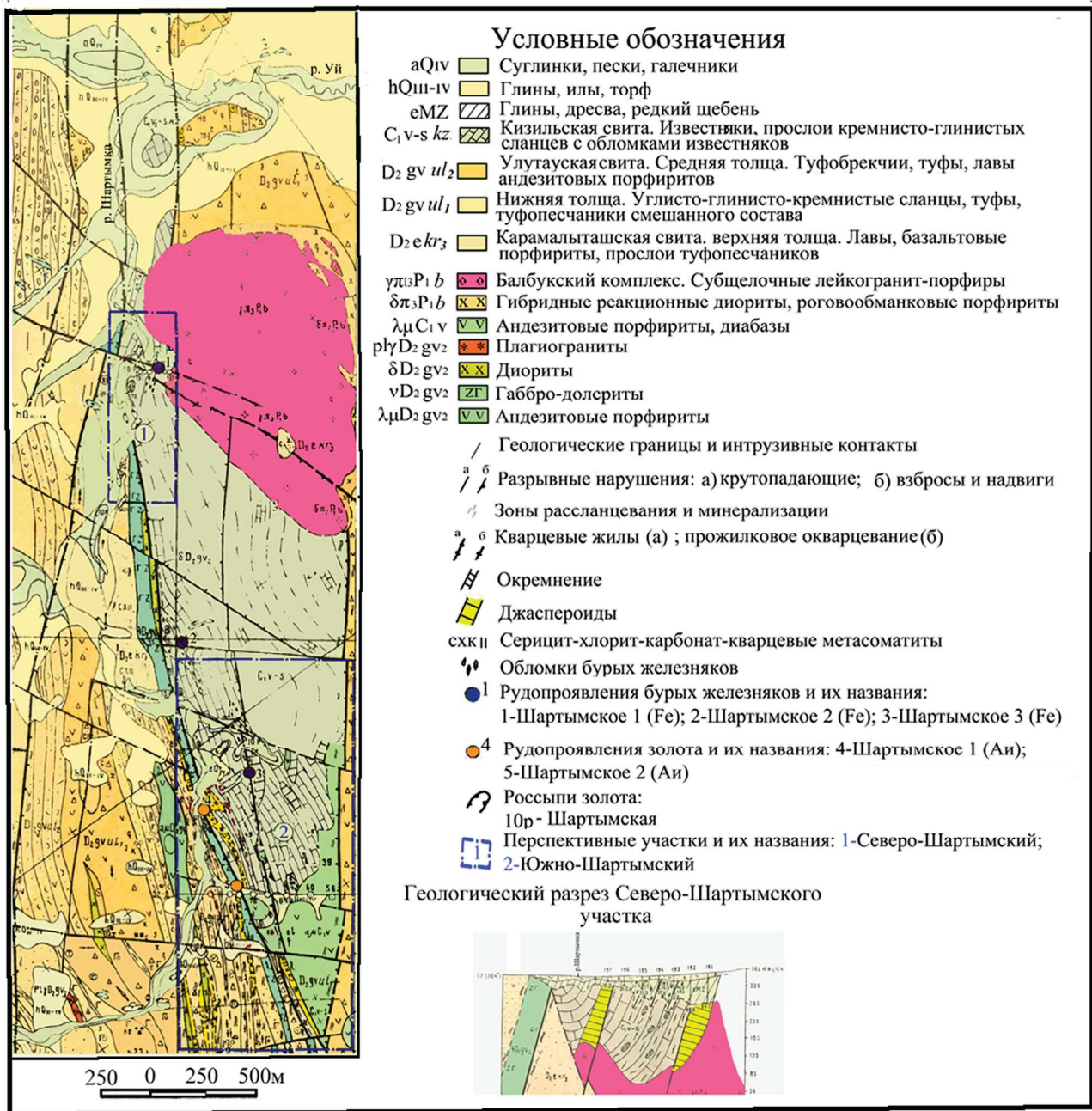
ления вблизи их пересечения с Шартымским разломом и представлено маломощными линзами и пластами охристого материала мощностью 0,5–2,4 м. В бурых железняках и во вмещающих их окремненных известняках развито прожилковое окварцевание, отмечаются единичные жилы кварца мощностью до 1 м. Ширина зоны бурожеlezняковых образований около 200 м. По простиранию зона не прослежена в связи со слабой обнаженностью и заболоченностью участка.

В геохимических полях рудопроявление бурых железняков Шартымское 1 (Fe) фиксируется аномальным геохимическим полем шириной 250 м, по простиранию оно не оконтурено. Аномалия характеризуется следующими содержаниями ($n \cdot 10^{-3}\%$): Sb от 0,5–1 до 10, Pb 3–10, Ag 0,03–0,07, Ba до 500.

На *Южно-Шартымском участке* выявлены бурожеlezняковое золотосодержащее рудопроявление Шартымское 3 (Fe), рудопроявления золота Шартымское 4 (Au) и Шартымское 5 (Au).

Большая часть участка находится в пределах Шартымского грабена, сложенного нижнекаменноугольными известняками с прослоями джаспероидов. По Шартымскому разлому субмеридионального простирания на эти породы с запада надвинуты среднедевонские флишоидные отложения улутауской свиты и вулканогенные, вулканогенно-осадочные породы карамалыташской свиты.

Известняки в зоне Шартымского разлома расланцованы и вмещают линзы метасоматитов: джаспероидов и минерализованных серицит-хлорит-карбонат-кварцевых пород. Из интрузивных образований широко развиты субвулканические андезитовые порфириды, расположение которых контролируется разрывными нарушениями северо-восточного и субмеридиональных простираний. Шартымский разлом контролирует также размещение крупной и протяженной дайки габбро-долеритов. Наиболее значительная зона метасоматитов приурочена к Шартымскому разлому. Она вытянута в субмеридиональном направлении на расстоянии 3100 м при ширине 25 – 100 м. К раздувам зоны метасоматитов приурочены рудопроявления золота Шартымское 4 (Au) и Шартымское 5 (Au).



Схематическая геологическая карта южной части Шартымского грабена и геологический разрез Северо-Шартымского участка. Составлены по материалам работ И. С. Анисимова и др. (1978) и Р.А. Мухамешина и др. (1998) АО «Башкиргеология» с дополнениями автора

Рудопроявление Шартымское 4 (Au) представлено зоной интенсивного прожилкового окварцевания с густой сетью прожилков кварц-карбонатного состава мощностью 1–2 см с вкрапленностью пирита. По данным работ И.С. Анисимова (1978), содержание золота и серебра в прожилках составляет соответственно 0,6 и 7,8 г/т.

Рудопроявление Шартымское 5 (Au) локализовано в лежачем боку дайки габбро-долеритов в приконтактовой зоне серицит-

хлорит-карбонат-кварцевых пород и джаспероидов, представлено брекчированными метасоматитами с вкрапленностью и прожилками сульфидов до 55–60 % мощностью 0,5 м. По данным химического анализа эти оруденелые породы содержат (в %): Pb–0,46, Zn–0,33, As–0,66, Cu–0,2, S–15,76. Содержание золота и серебра составляет 0,3 и 4,9 г/т соответственно.

По метасоматитам в районе обоих рудопоявлений развиты коры выветривания

мощностью до 30 м, обогащенные золотом. Содержание золота в них до $1000 \cdot 10^{-7} \%$ и более. Характерно, что содержание золота в метасоматитах, по которым образовались коры выветривания, значительно ниже и не превышает $100 \cdot 10^{-7} \%$.

По данным картировочного бурения сульфидизированные метасоматиты, вмещающие оба рудных объекта на участке, окружены ореолом гидротермально измененных пород с вкрапленностью пирита, единичными прожилками молибденита и примазками малахита. Содержание золота в жильном кварце достигает $1000 \cdot 10^{-7} \%$ и более. Ширина зоны минерализованных пород на широте рудопроявления Шартымское 4 (Au) составляет около 550 м.

Северо-восточнее рудопроявлений золота в зоне Шартымского разлома известняки на всем его протяжении окремнены. В этих окремненных известняках выявлено бурожелезняковое золотосодержащее рудопроявление Шартымское 3 (Fe). Бурожелезняковые скопления отмечаются главным образом в корах выветривания, где они представлены либо охристо-обломочной массой, либо отдельными сплошными линзами мощностью до 3 м. Мощность зоны развития бурых железняков колеблется от 1 до 20 м. По простиранию она прослежена на 1250 м. Наибольшую ширину (до 225 м) зона имеет в северной своей части в месте пересечения разломов северо-восточного и северо-западного простирания. По данным спектрального анализа бурые железняки характеризуются следующими содержаниями химических элементов ($n \cdot 10^{-3} \%$): массивные – Zn до 50, As до 200, Sb до 1, Ag до 0,1; охристые – Pb до 300, Ba до 200. Характерной чертой бурых железняков являются аномально высокие для них содержания ртути – до $11708 \cdot 10^{-7} \%$.

Такие же бурые железняки выявлены в северо-западном углу участка, где они представляют южное окончание расположенного севернее рудопроявления Шартымское 2 (Fe) также в сильно окремненных известняках с прослоями яшмовидных кремнисто-глинистых сланцев.

В геохимических полях все зоны метасоматитов и поля развития бурожелезняковых образований отчетливо фиксируются ком-

плексными аномальными геохимическими зонами, которые прослеживаются через всю площадь участка вдоль разрывных нарушений северо-восточного простирания. Аномальные зоны характеризуются ведущей ролью полиметаллов: содержания ($n \cdot 10^{-3} \%$) Pb достигает 300, Zn до 700, Ag до 0,5, Cu до 20–60.

Характеристика золоторудно-россыпных объектов-аналогов

Примером нетрадиционного апокарбонатно-джаспероидного и аргиллизитового золотооруденения является установленная в 1990–1994 гг. в плотике месторождения россыпного золота Северный Лангур (Северный Урал) приразломная зона минерализации.

Здесь при эксплуатационных работах артели старателей «Приполярье» на участке к северу от устья р. Южный Лангур шагающим экскаватором вскрыты две меридионально вытянутые эрозионно-карстовые впадины протяженностью 500–800 м шириной от 80 до 300–400 м, разделенные субвертикально падающей дайкой кайнотипного среднезернистого габбро мощностью 5–20 м. Известняки в приконтактных частях с дайкой интенсивно брекчированы и окремнены. Участками в них наблюдались тонкие сульфидные прожилки и марказит-пиритовые желваки и корочки как на поверхности окварцованных глыб (джаспероиды?), так и в виде цемента в гравийно-галечном материале, заполняющем межглыбовые западины. Участками, в северной части впадин, также наблюдалось интенсивное ожелезнение приплотиковых частей юрского разреза с образованием желваково-пластовых залежей бурых железняков мощностью до 0,3–0,8 м. В западном борту разреза, напротив приустьевой части широтной долины р. Южный Лангур, в приконтактной части парасланцев с известняками наблюдались крутопадающие осветленные глинизированные (аргиллизированные) зоны мощностью 1,5–2,5 м, постепенно переходящие, ближе к контакту с известняками, в аргиллизиты с розоватыми, участками охристыми, оттенками. Общая мощность зоны аргиллизации в районе спуска в пионерный котлован разреза достигала 5–10 м.

В восточном борту восточной эрозионно-карстовой впадины наблюдалась крутопадающая зона нарушения (взброснадвига) в виде часто перемежаемых участков смятия и брекчирования с пестроцветными пятнами и разводами сильно глинизированных обожженных образований. Падение восточного контакта зоны нарушения (под огороды поселка Лангур) восточное, около 80°. Из-за отрицательного угла падения вскрытая мощность зоны милонитизации (золотоносной линейно-карстовой коры выветривания) ограничилась 23 м.

Россыпь в пределах минерализованной зоны наряду с мелким и тонким золотом отличалась повышенным содержанием мелких самородков золота изометричной формы весом от 1 до 20 г с включением полупрозрачного гранулированного кварца до 5–10% от объема самородков. А съемы золота (один раз в двое суток) нередко достигали 2–3 кг (Казаков, 2015).

При доводке проб встречались изометричные зерна самородной меди, реже киновари, и пылевидная платина. В конце промывочного сезона количество попутной платины составляло 0,2–0,4 кг.

По обнаруженным в хорошо окатанной кварцевой гальке базального горизонта лангурской свиты ($J_{2-3} In$) сульфидным прожилкам установлен постюрский возраст тектономагматической активизации в зоне глубинного Лозьвинского сброса (Казаков, 2012).

Лангурская россыпь с проявлениями гипергенно-гипогенного оруденения расположена в северной части Краснотурьинской рудной зоны, вмещающей хорошо изученное полигенное и полихронное Воронцовское золоторудное месторождение. Кратко остановимся на его основных характеристиках.

Воронцовское месторождение золота приурочено к зоне сочленения субмеридионального разлома с тектоническим надвигом туфов андезитов на известняки палеозойского возраста. Месторождение, находящееся в экзоконтактовой зоне Ауэрбаховского диоритового плутона (средний девон), контролируется скарнами, пропилитами, березит-лиственитами, кварц-серицитовыми породами, джаспероидами, аргиллизитами. К кварц-серицитовым и аргиллизитовым мета-

соматитам приурочены богатые золотопирит-арсенопирит-реальгаровые руды. Геохимический спектр оруденения: Au, As, Sb, Hg, Tl, Ag, Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Ba и др. (Сазонов, 2000). Джаспероиды развивались как на контакте известняков с породами среднего-основного состава, так и в самих известняках. Протяженность их первые десятки метров, мощность до 1,0 м. Минерализованные тела джаспероидов, наложенные на кварц-серицитовые метасоматиты, локализованы в контуре промышленного оруденения.

Перечисленные геолого-геохимические особенности являются типичными и для золоторудных месторождений карлинского типа.

Выводы и рекомендации

Приведенные геолого-геохимические особенности Воронцовского золоторудного месторождения и Лангурского месторождения россыпного золота в минерализованной зоне с признаками и проявлениями аргиллизит-джаспероидного оруденения, локализованные в Краснотурьинской рудной зоне, позволяют рассматривать их в качестве объектов-аналогов при оценке перспектив золотоносности Шартымского рудно-россыпного узла.

Результаты обобщения материалов по золотоносности приразломных метасоматитов джаспероидной ассоциации Шартымского грабена и рыхлых образований (включая коры выветривания) южной части Уйско-Миасской межгорной депрессии, наследующей зону глубинного Шартымского разлома, указывают на возможность выявления золотого оруденения в Шартымском рудно-россыпном узле типа минерализованных зон воронцовского типа и золотоносных кор выветривания, пригодных для открытой обработки.

Учитывая широкое развитие бурых железняков, ведущую роль в их локализации литологического фактора, приуроченность (по геофизическим данным) к надинтрузивным зонам субщелочных лейкогранит-порфиров Шартымского массива, пространственную связь с высокоинтенсивными газортутными ореолами, геохимическими

анамалиями и анамалиями ВП, можно связать образование этих бурых железняков с сурьмяно-ртутными или ртутно-полиметаллическими рудами, относимыми по классификации В.И. Смирнова к переходному типу между телетермальными и плутогенными. Телетермальные руды, как известно, характеризуются повышенной золотоносностью, что объясняет связь россыпей золота с участками бурожелезняковых скоплений.

Первоочередной задачей является постановка оценочных работ в выявленных зонах золото-аргиллизит-джаспероидной минерализации, вскрытых линейно-карстовых кор выветривания и бурожелезняковых золото-содержащих рудопроявлений. Северо-Шартымский и Южно-Шартымский перспективные участки можно рекомендовать для сквозного лицензирования на право недропользования с целью геологического изучения, разведки и добычи.

Библиографический список

Альбов М.Н., Баранников А.Г., Минигулов И.М., Угрюмов А.Н. Кварцевые метасоматиты Урала в связи с проблемой их золотоносности // Рудоносные метасоматические формации Урала: Тез. докл. совещ. Свердловск, 1976. С. 36–37.

Альбов М.Н., Угрюмов А.Н., Минигулов И.М. Поисковые критерии и признаки золотоносных джаспероидов // Геология и охрана недр. 1978. №3. С. 18–20.

Казаков П.В. Диагональные линеаменты и рудно-россыпная золотоносность (на примере Приполярного, Северного и Южного Урала) // Геодинамика, рудные месторождения и глубинное строение литосферы: матер. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. XV Чтения памяти академика А.Н. Заварицкого / ИГГ УрО РАН. Екатеринбург. 2012. С.110–112.

Казаков П.В. Сквозные диагональные зоны скрытых разломов и их рудно-россыпная благороднометалльная специализация Урала // Геологический сборник № 12. Информационные материалы / ИГ УНЦ РАН. СПб.: Свое издательство, 2015. С. 101–109.

Сазонов В. Н., Мурзин В. В., Григорьев Н. А., Гладковский Б. А. Золотооруденение "карлинского" типа на Урале // Новые данные по золоторудным месторождениям Урала: инф. материалы / УрО АН СССР. Свердловск, 1990. С. 26–49.

Сазонов В.Н. Джаспероиды, их пространственная и генетическая связь с другими метасоматитами стадии кислотного выщелачивания // Магматические, метаморфические образования Урала и их металлогения. Екатеринбург, 2000. С. 269–285.

Сазонов В.Н., Мурзин В.В., Григорьев Н.А., Огородников В.Н., Рябинин В.Ф. Нетрадиционное золотооруденение Урала // Материалы по геологии и металлогении золота Урала: инф. материалы / УрО АН СССР. Свердловск, 1991. С. 1–36.

Угрюмов А.Н. Джаспероидные месторождения золота: дис. д-ра геол.-мин. наук. Екатеринбург, 1993. 620 с.

Gold-Jasperoid Mineralization in Zone of the Shartymskiy Fault (South Urals)

P.V. Kazakov

Institute of Geology of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences
16/2 Karl Marx Str., Ufa 450077, Russia. E-mail: pv_kazakov@list.ru

The Shartymskiy Graben was formed at zone of the Shartymskiy Fault in the late collision stage of development of the Southern Urals on the joint of the Western and Eastern Magnitogorsk sub-zone in conditions of variable compression and stretching, and was made with the Lower Carboniferous limestone. Occurrences of gold-bearing metasomatites (jasperoids, sericite-chlorite-carbonate-quartz, sericite-quartz) have been established in the pre-contact zones of carbonates, gabbro-dolerites, diorites dykes, and small intrusions of sub-alkaline leucogranite-porphirs of the Shartymskiy massif. Mediated connection with them of gold sprouts is established. The gold economic concentration of the Vorontsovskiy deposit type is expected on the certain sections of metasomatites of jasperoid association and their weathering crust.

Keywords: gold; deposit; ore-placer knot; argyllization; jasperoids; weathering crust; brown iron; South Urals.

References

- Albov M.N., Barannikov A.G., Minigulov I.M., Ugryumov A.N.* 1976. Kwartsevye metasomatity Urala v svyazi s problemoy ikh zolotonosnosti [Quartz metasomatites of the Urals in connection with the problem of their gold mineralization]. *In: Rudonosnye metasomaticheskie formatsii Urala.* Sverdlovsk, pp. 36-37. (in Russian)
- Albov M.N., Ugryumov A.N., Minigulov I.M.* 1978. Poiskovye kriterii i priznaki zolotonosnykh dzhasperoidov [Search criteria and indicators of gold-bearing jasperoids]. *Geologiya i okhrana neдр.* 3:18-20. (in Russian)
- Kazakov P.V.* 2012. Diagonalnye lineamenty i rudno-rossypnaya zolotonosnost (na primere Pripol'yarnogo, Severnogo i Yuzhnogo Urala) [Diagonal lineaments and ore-placer gold mineralization (on the example of Circumpolar, Northern and Southern Urals)]. *In: Geodinamika, rudnye mestorozhdeniya i glubinnoe stroenie litosfery.* IGG UrO RAN, Ekaterinburg, pp. 110-112. (in Russian)
- Kazakov P.V.* 2015. Skvoznye diagonalnye zony skrytykh razlomov i ikh rudno-rossypnaya blagorodnometalnaya spetsializatsiya Urala [Through diagonal zones of hidden faults and their ore-placer gold specialization of the Urals]. *Geologicheskiy sbornik.* 12. Informatsionnye materialy, IG UNC RAN. SPb, pp. 101-109. (in Russian)
- Sazonov V.N., Murzin V.V., Grigor'ev N.A., Gladkovskiy B.A.* 1990. Zolotoorudenenie "karlinskogo" tipa na Urale [Carlin-type gold mineralization on the Urals]. *In: Novye dannye po zolotorudnym mestorozhdeniyam Urala.* UrO AN SSSR, Sverdlovsk, pp. 26-49. (in Russian)
- Sazonov V.N., Murzin V.V., Grigoriev H.A., Ogorodnikov V.N., Ryabinin V.F.* 1991. Netraditsionnoe zolotoorudenenie Urala [Unconventional gold occurrences of the Urals]. *In: Materialy po geologii i metallogenii zolota Urala.* UrO AN SSSR, Sverdlovsk, pp. 1-36. (in Russian)
- Sazonov V.N.* 2000. Dzhasperoidy, ikh prostanstvennaya i geneticheskaya svyaz s drugimi metasomatitami stadii kislotnogo vyshchelachivaniya. [Jasperoids, their spatial and genetic relationship with other metasomatites of acid leaching stage]. *In: Magmaticheskie, metamorficheskie obrazovaniya Urala i ikh metallogeniya.* Ekaterinburg, pp. 269-285. (in Russian)
- Ugryumov A.N.* 1993. Dzhasperoidnye mestorozhdeniya zolota. [Jasperoid gold deposits]. *Dis. Dr. geol.-min. nauk* Ekaterinburg, p. 620. (in Russian)