УДК 549.28 (470.55)

РОССЫПЬ ЗОЛОТА КОМЬЯ-КУРАЙ АТЛЯНСКОЙ ГРУППЫ В МИАССКОЙ ДОЛИНЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

В.И. Попова¹, Н.К. Никандрова¹, Л.В. Сарафанов², В.А. Попов¹ ¹Институт минералогии УрО РАН, г. Muacc; popov@mineralogy.ru ²OOO «Московка», г. Челябинск; sarafanovlv@yandex.ru

KOM'YA-KURAY GOLD PLACER OF THE ATLYAN GROUP, MIASS RIVER VALLEY, AND PROSPECTS FOR FURTHER EXPLORATION OF GOLD PLACERS OF THE SOUTH URALS

V.I. Popova¹, N.K. Nikandrova¹, L.V. Sarafanov², V.A. Popov¹

¹Institute of Mineralogy UB RAS, Miass; popov@mineralogy.ru

²OOO «Moskovka», Chelyabinsk; sarafanovlv@yandex.ru

В россыпи золота Комья-Курай Атлянской группы россыпей, отрабатывавшихся в 1930—1960-х гг. и дополнительно разведанных в 1980—1990 гг., отмечено 56 минералов при изучении 231 шлиха из 30-ти скважин. Разведочными работами выявлены неполно отработанные участки с остаточными «кустовыми» концентрациями золота в аллювиальных отложениях (с техногенными отвалами прежней золотодобычи). Зёрна золота имеют неоднородный состав: центральные участки с пробностью 712—880 % обогащены Ag (до электрума), а тонкая кайма образована более высокопробным золотом (938—995 %), как и наиболее мелкие зёрна золота. Встречены также золото медистое, золотистая медь и золотистое серебро (кюстелит).

Перспективными для отработки на Южном Урале в настоящее время считаются золотороссыпные узлы — Уфалейский, Кундравинский, Гумбейский, Тогузакский, Синарский — включающие 11 площадей с 37-ю россыпями золота.

Илл. 4. Табл. 1. Библ. 16.

Ключевые слова: минералы россыпей, золото, р. Атлян, Миасская долина, Южный Урал.

Fifty six minerals were identified in 231 heave concentrates from 30 boreholes of the Kom'ya-Kuray gold placer of the Atlyan placer group, which have been mined since 1930 to 1960 and additionally explored in 1980s–1990s. Explorations works revealed incompletely mined areas with relict «nugget» Au grades in alluvial sediments (with technogenic dumps of former gold extraction). Gold grains are heterogeneous in composition: the central areas with fineness of 712–880 ‰ are enriched in Ag (up to electrum), whereas a fine rim is composed of the higher fineness gold (938–995 ‰) (as well as the smallest grains). Cupriferous gold and copper and silver (kustelite) with higher Au contents are also found. The Ufaley, Kundravy, Gumbeyka, Toguzak, and Sinara gold placer areas of the South Urals, which include 37 gold placers, are now considered to be promising for future exploration.

Figures 4. Table 1. References 16.

Key words: placer minerals, gold, Atlyan River, Miass River valley, South Urals.

Введение

Миасская долина дала наибольшее количество золота всей Челябинской области (ранее - части Оренбургской губернии) и получила известность как «Уральская Калифорния». Здесь зарегистрированы 66 проявлений и месторождений рудного золота и 183 россыпи, из них 22 россыпи отработаны либо неполностью, либо забалансовые (Попова и др., 1995). За всю историю золотодобычи россыпи долины р. Миасс дали более 125 т золота, коренные месторождения – более 20 т (Дементьев, Зазуляк, 1994, 1997а, 1997б). Наиболее знамениты многочисленными находками крупных самородков золота россыпи в долине рек Миасс-Иремель-Уштарганка, разрабатывавшихся с 1823 года. Только за 1824-1825 гг. на Царёво-Александровском прииске (ныне пос. Ленинск) добыто 437 кг золота, а за 50 лет было добыто 2702 пуда, т.е. более 43 т золота (Дементьев, Зазуляк, 1997а). В 1842 г. там был найден уникальный самородок золота весом 36.02 кг, впоследствии получивший название «Большой треугольник» и хранящийся в Государственном Алмазном фонде России. Всего за историю золотодобычи на этом прииске было найдено около тысячи крупных самородков (более 50 г каждый) и более двух тысяч – меньших (Смолин, 1970).

Золотоносные россыпи Миасской долины (от притоков рек Миасс и Иремель на юге до Аргазинского водохранилища на севере) локализованы в аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложениях современной долины, наследующей верхнеолигоценовую долину и мезозойскую депрессию (Иванов, Переляев, 1941; Шуб и др., 1993). Аллювиально-делювиальные россыпи сформированы в результате длительной эрозии коренных золоторудных месторождений в зеленокаменных породах девонского возраста и золотосодержащих сульфидно-кварцевых и сульфидно-карбонат-кварцевых жил. Россыпи золота в основном выбраны, а отвалы дражной и гидравлической отработки сейчас представляют собой техногенные месторождения песка и гравия с низкими (забалансовыми) содержаниями золота преимущественно мелких и тонких фракций.

Атлянская группа россыпей золота в долине р. Атлян выявлена в 1823 году. Известно, что в период с 1877 по 1913 гг. было учтено 762 кг добытого золота. В 1935–61 гг. трестом «Южуралзолото» периодически проводились геологоразведочные работы для гидравлик с попутной добычей золота

из россыпей. В нижнем течении р. Атлян (левого притока реки Миасс) на протяжении 14.5 км от пос. Нижний Атлян до Поликарпова пруда на р. Миасс (западной окраины города Миасс) были выявлены промышленные участки протяжённостью 100—200 м в виде «струй» шириной 20—30 м: Горбатовский Угол, Козловский Лог, Комья-Курай, Кондратьевский Лог, Косой Пласт, Садомный Ключ, Самоварчик, Шифер и ряд мелких россыпей (рис. 1). Средняя пробность золота этих россыпей 880—920 ‰. При отработке россыпей встречались самородки до 16 кг.

В результате работ 1980-90 гг. Миасской геолого-разведочной партией (далее – МГРП) были переоценены аллювиальные и ложковые россыпи Комья-Курай, Косой Пласт, Козловский Лог, Кондратьевский Лог и Самоварчик с суммарными запасами 1811.8 кг золота и строительных песков около 5 млн м³ (Сарафанов, 1987 ϕ). По россыпи Комья-Курай были пройдены 143 скважины в 6-ти разведочных линиях (рис. 2), и Миасскому прииску были переданы запасы золота 538.1 кг (и 58.6 кг забалансового – дополнительно), а также около 1.5 млн м³ строительных песков и 303 тыс м³ гравия; в россыпях отмечалось 40 минералов (Сарафанов и др., 1991ϕ). Несмотря на то, что Атлянские золотые россыпи эпизодически отрабатывались на протяжении почти 170 лет, опубликованных обобщающих работ по минералогии их нам неизвестно, кроме общей характеристики россыпей и указаний на находки отдельных минералов.

В 1993 г. Институту минералогии из МГРП были переданы на доисследование гравитационные концентраты минералов из 30-ти шурфоскважин и скважин вибробурения по россыпям Комья-Курай и Косой Пласт — 231 шлих объёмом 20—40 % от исходных проб (без илисто-глинистой фракции и после извлечения золота отдувкой в МГРП). В статье приведены минеральный состав этих шлихов с характеристикой золота и некоторых платиноидов. По результатам оценки перспектив золотоносных россыпей для вовлечения их в промышленную отработку (Иванищев и др., 2005) кратко отмечены перспективы дополнительной отработки россыпей золота в Челябинской области.

Исходный материал и методы исследования

Количественный минералогический анализ шлихов фракции -2 мм выполнен в Институте минералогии УрО РАН с определением содержания

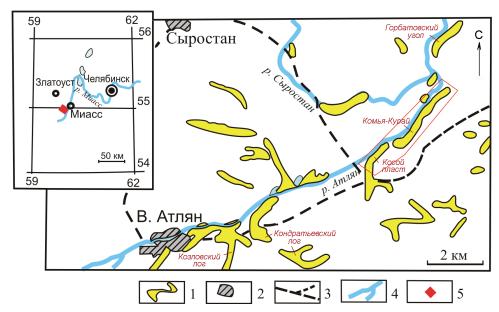
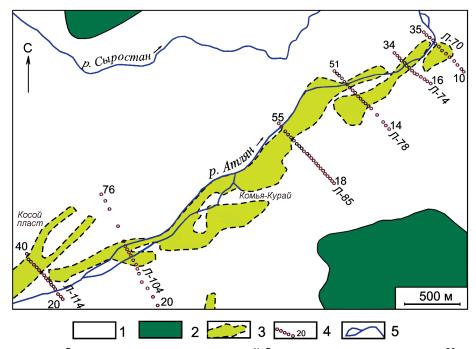


Рис. 1. Локализация россыпей золота в районе пос. Верхний Атлян.

1 – контуры россыпей (*красным* выделены охарактеризованные в этой статье); 2 – посёлки; 3 – дороги; 4 – реки; 5 – местонахождение участка. Составлена В.И. Поповой (по материалам В.В. Бабкина и др., 1982).

Fig. 1. Location of gold placers near the village of Verkhniy Atlyan. Complied by V.I. Popova using data of Babkin et al. (1982). 1 – placers contours (*red color* corresponds to those studied in the paper); 2 – villages; 3 – roads; 4 – rivers; 5 – location of the studied area.



Puc. 2. Расположение обследованных разведочных линий буровых скважин по россыпям Комья-Курай и Косой пласт.

1 — аллювиальные, аллювиально-делювиальные и пролювиальные отложения верхнего олигоцена; 2 — мезозойская кора выветривания по известнякам, порфиритам и их туфам; 3 — контуры золотой россыпи; 4 — разведочные линии (Л-104; показаны только исследованные нами) и номера граничных скважин; 5 — реки.

Fig. 2. Location of the studied prospecting lines of boreholes of the Kom'ya-Kuray and Kosoy Plast placers.

1 – Upper Oligocene alluvial, alluvial-deluvial and proluvial sediments; 2 – Mesozoic weathering mantle on limestones, porphyritic volcanic rocks and their tuffs; 3 – contours of gold placer; 4 – exploration lines (L-104, only studied lines are shown) and numbers of the boundary boreholes; 5 – rivers.

каждого минерала в % объёма из 100 зёрен каждой пробы. Минералы диагностированы по внешним признакам и физическим свойствам под бинокулярным микроскопом; прозрачные минералы частично исследованы в иммерсионных препаратах с применением поляризационных микроскопов, а также учтены данные публикаций разных лет (Иванов, Переляев, 1941; Минералы, 1960; Никандрова и др., 1994ф; Попова, 2002; Сарафанов, 1987ф; Сарафанов и др., 1991ф; и др.). Для ряда минералов получены рентгенограммы (ДРОН-2.0, оператор Т.Н. Рябухина, ИМин УрО РАН, г. Миасс) и качественные энергодисперсионные спектры состава (РЭММА-202М, аналитик В.А. Котляров, ИМин УрО РАН, г. Миасс). Для золота и платиноидов получены количественные микрорентгеноспектральные анализы (Camebax, аналитики В.Ю. Гурьянов, М.М. Ботова, ЦНИГРИ, г. Москва; ЈХА-5, аналитик Л.К. Воронина, ИГиГ УрО РАН, Свердловск).

Минеральный состав шлихов из россыпи Комья-Курай

Минералогическими исследованиями в изученных шлихах выявлены 56 минералов. Содержания минералов тяжёлой фракции шлихов определены после отдувки золота работниками МГРП из проб по скважинам разведочных линий, пересекающих долину р. Атлян на участке в 6–10 км северо-восточнее посёлка Верхний Атлян.

Простые вещества («самородные») — золото Au, в т. ч. золото медистое CuAu₄ и электрум (Au, Ag); серебро Ag, платина Pt (и поликсен Pt_3Fe), иридий (Ir, Os) (осмирид) и осмий (Os, Ir) (иридосмин) — встречены в единичных зёрнах (ед.). Среди этих минералов драгоценных металлов только золото в отдельных шлихах выявлено в количестве до 3—42 знаков.

Сульфиды — пирит FeS_2 (до 3 %), халькопирит CuFeS_2 , сфалерит ZnS и киноварь HgS (до 1 %).

Оксиды и гидроксиды — гематит Fe_2O_3 (до 2 %), ильменит $FeTiO_3$ (до 5 %), магнетит Fe_3O_4 (до 15 %), хромит $FeCr_2O_4$ (до 3 %), гётит FeO(OH) (до 10 %, «лимонит»), романешит $BaMnMn_4O_{10} \cdot H_2O$ (до 1 %), анатаз TiO_2 (до 1 %), брукит TiO_2 (до 1 %), рутил TiO_2 (до 2 %), ильменорутил $(Ti,Fe,Nb)_3O_6$ (до 2 %), ферроколумбит $(Fe,Mn)(Nb,Ta)_2O_6$ (до 2 %), герцинит $FeAl_2O_4$ (ед.), шпинель $MgAl_2O_4$ (ед.), корунд Al_2O_3 (до 3 %), кварц SiO_2 (ед.).

Силикаты — циркон $ZrSiO_4$ (до 2 %), альмандин $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$ (до 5 %), андрадит $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$ (до 1 %), гроссуляр $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$ (до 2 %), топаз Al₂SiO₄(F,OH)₂ (ед.), титанит CaTiSiO₅ (до 3 %), андалузит Al₂SiO₄O (ед.); кианит Al₂SiO₅ (ед.), диопсид CaMgSi₂O₆ (до 2 %), энстатит Mg₂Si₂O₆ (до 2 %), ставролит (Fe,Mg) $_{2}$ Al $_{0}$ Si $_{4}$ O $_{22}$ (OH) $_{2}$ (до 2 %), алланит-(Ce) CaCeFeAl₂(Si₃O₁₁)O(OH) (до 2 %), везувиан $Ca_5MgAl_2(SiO_4)_2(Si_2O_7)(OH)_2$ (ед.), клиноцоизит Ca_2 $Al_{2}(Si_{2}O_{11})O(OH)$ (ед.), эпидот $Ca_{2}(Al,Fe)_{2}(Si_{2}O_{11})$ O(OH) (до 3 %), тремолит $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (до 5 %), ферроактинолит $Ca_2(Fe,Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (до 2 %), феррогорнблендит $Ca_2(Fe,Mg)_4(AlSi_2)$ O₂₂(OH), (до 3 %), аннит К(Fe,Mg)₂(AlSi₂)O₁₀(OH), (до 1 %), флогопит K(Mg,Fe)₂(AlSi₂)O₁₀(OH,F)₂ (до 1 %), мусковит KAl₂(AlSi₃)O₁₀(OH,F), (до 2 %), клинохлор $Mg_5Al_2Si_3O_{10}(OH)_8$ (до 2 %), серпентины $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ (до 2 %), шерл $NaFe_3Al_6Si_6$ $O_{18}(BO_3)_3(OH)_4$ (до 1 %), дравит NaMg₃Al₂Si₂O₁₉ (BO₂)₂(OH)₄ (ед.).

Фосфаты – фторапатит $Ca_5(PO_4)_3F$ (ед.), монацит-(*Ce*) (Ce,La,Th) PO_4 (ед.).

Карбонаты — кальцит CaCO $_3$ (до 2 %), доломит CaMg(CO $_3$) $_2$ (до 2 %), магнезит MgCO $_3$ (до 2 %), сидерит FeCO $_3$ (до 1 %).

Распределение и состав золота в россыпи Комья-Курай

Золото, серебро и платиноиды в россыпях долины р. Атлян представляют наибольшую ценность среди других минералов.

Золото, несмотря на то, что из шлихов оно ранее было удалено отдувкой работниками МГРП, встречено нами преимущественно в шлихах проб из скважин 70-й разведочной линии по россыпи Комья-Курай (см. рис. 2): № 70/25 — единичные знаки с глубины 2.5–3 м; 70/32 — 42 знака с глубины 6.5–7.5 м и № 70/35 — 10 знаков с глубины 3.5–4 м (№ 70/25 и другие включают номер линии и номер скважины). По данным МГРП, распределение содержаний золота более 50 мг/м³ в разрезах по разведочным линиям неоднородное («кустовое»), с концентрациями в песчано-глинистых и глинисто-песчаных отложениях переотложенных кор выветривания и техногенных отложений разновременной золотодобычи (рис. 3).

Форма встреченных нами зёрен золота субизометричная или уплощённо-таблитчатая, с бугристо-кавернозной поверхностью (в результате

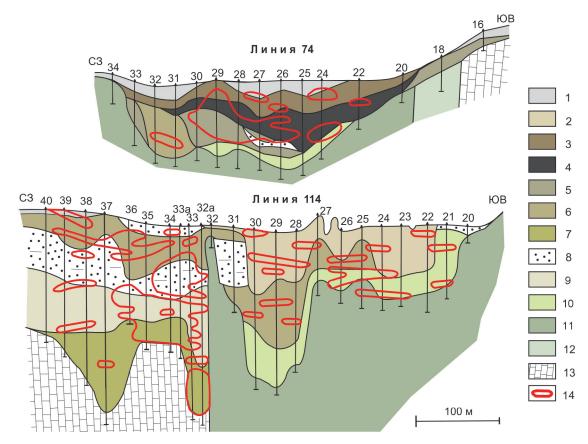


Рис. 3. Распределение концентраций золота в разрезах по линиям 74 и 114.

1 — почвенно-растительный слой; 2 — техногенные отложения ранней золотодобычи; 3 — торф; 4—7 — глины: 4 — чёрные илистые с гравием, 5 — тёмно-серые и коричнево-серые с галькой, 6 — светло-коричневатые и серые, 7 — светло-серые и жёлтые с песком и гравием; 8—9 — пески: 8 — полимиктовые с глиной; 9 — с глиной, гравием и галькой; 10 — переотложенные коры выветривания с гравием, галькой и щебнем; 11 — порфириты диабазовые; 12 — порфириты трахиандезитовые и их туфы; 13 — известняки; 14 — участки концентрации золота более 50 мг/м³ (Сарафанов и др., 1991ф). В разрезе 114 скважины № 32а—40 — по россыпи Косой Пласт, прочие — по россыпи Комья-Курай.

Fig. 3. Distribution of Au grades in sections along the lines 74 and 114.

1 – soil layer; 2 – technogenic sediments of the early gold mining; 3 – peat; 4–7 – clays: 4 – black silty with gravel, 5 – dark-gray and brown-gray with pebble; 6 – light brown and gray; 7 – light gray and yellow with sand and gravel; 8–9 – sands: 8 – polymictic with clay; 9 – sands with clay, gravel and pebble; 10 – redeposited weathering mantle of gravel, pebble and rubble; 11 – porphyritic diabases; 12 – porphyritic trachyandesites and their tuffs; 13 – limestones; 14 – areas of Au content of more than 50 mg/m³. Borehole 32a–40 of cross-section 114 belongs to the Kosoy Plast placer, other boreholes are from the Kom'ya-Kuray placer.

деструкции — разрушения минеральных агрегатов кварц-карбонат-сульфидных и сульфидно-кварцевых жил в зоне гипергенеза); величина зёрен золота от пылевидных до 1 мм (рис. 4). Исследованное зерно золота № 70/35 в центральной его части содержит 26.75 мас. % Ад и малую примесь Нд, а периферическая каёмка («оболочка») с пробностью 995 содержит только незначительную примесь Sb (см. таблицу, ан. 1u, 2κ). В более ранних частичных анализах золотин (см. табл., ан. 3–11) в центральных участках зерна содержание Ад 6.75–16.8 мас. %, а в высокопробных каёмках — менее 0.5 мас. % (см.

табл., ан. 4κ , 6κ). В некоторых зёрнах золота есть микровключения кварца, лимонита (гётита?), сульфидов и силикатов. В этой россыпи средняя пробность золота 920, и внешняя высокопробная кайма имеет близкую толщину у зёрен разной крупности (выявлено в аншлифах после травления «царской водкой»). Известно, что в россыпных месторождениях на зёрнах золота часто встречаются более поздние высокопробные зернистые каёмки (Переляев, 1953; и др.). Именно этим объясняется повышенная пробность более мелких зёрен золота в россыпи. Существенных различий средней проб-

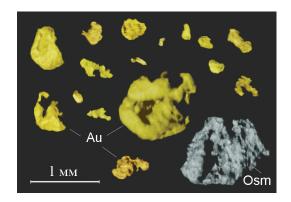


Рис. 4. Форма зёрен золота (Au) и иридийсодержащего осмия (Osm) из шлихов № 70/32 и 70/35.

Фото: В.А. Попов.

Fig. 4. Morphology of gold grains (Au) and iridosmine (Osm) from concentrates № 70/32 и 70/35.

Photo: V.A. Popov.

Таблица

Химический состав золота и его соединений с медью и серебром (мас. %) из россыпи Комья-Курай

Table

Chemical composition of gold (wt.%) from Kom'ja-Kurai placer

№ ан.	Au	Ag	Cu	Bi	Hg	Sb	Fe	Mg	Сумма	Формула	Пробность
1 <i>ų</i>	71.25	26.75	-	_	1.06	_	_	_	99.06	Au _{0.588} Ag _{0.403} Hg _{0.009}	712
2κ	99.50	_	_	_	_	0.21	_	_	99.71	Au _{0.997} Hg _{0.003}	995
3ų	82.90	16.8	0.07	_			_	0.03	99.80	$Au_{0.728}Ag_{0.270}Cu_{0.002}$	829
4κ	95.10	0.11	_	_			_	0.03		$Au_{0.998}Ag_{0.002}$	951
5ų	77.40	10.40	_	0.10			0.03	0.21	90.14	$Au_{0.803}Ag_{0.196}Bi_{0.001}Fe_{0.001}$	774
6κ	96.30	0.13	_	0.17			_	0.14	96.74	$Au_{0.996}Ag_{0.002}Bi_{0.002}$	963
7	91.12	6.75	0.73		_				98.60	$Au_{0.861}Ag_{0.118}Cu_{0.021}$	911
8	84.80	13.67	0.16		0.42				99.05	$Au_{0.768}Ag_{0.227}Cu_{0.005}$	848
9	67.00	11.30	12.00				_	_	90.30	$Au_{0.534}Cu_{0.297}Ag_{0.165}Hg_{0.003}$	
10	64.00	5.20	24.00						93.20	$Cu_{0.503}Au_{0.433}Ag_{0.064}$	
11	46.30	46.50	0.02	_			0.02	_		$Ag_{0.646}Au_{0.352}Cu_{0.0004}Fe_{0.0005}$	

Примечание. Ан. 2, 4, 6, 7 – золото; 1, 3, 5, 8 – электрум; 9 – медистое золото; 10 – золотистая медь (CuAu), 11 – золотистое серебро (кюстелит). Место отбора проб: 1, 2 – № 70/35 (μ – центр зерна, κ – край); 3, 4 – № 88/1; 5, 6, 11 – № 88/3; 7–10 – Комья-Курай. Аналитики: 1, 2 – В.Ю. Гурьянов (Сатевах, ЦНИГРИ, Москва); 3–6, 11 – Л.К. Воронина (ЈХА-5, ИГиГ УрО АН СССР, Свердловск); 7–10 – химический анализ (Сарафанов и др., 1991 ϕ). Прочерк – не обнаружено; пустая клетка – не определялось.

Note. Analysis 2, 4, 6, 7 − gold; 1, 3, 5, 8 − electrum; 9 − cuprifeous gold; 10 − copper with elevated Au content; 11 − silver with elevated Ag content (küstelite). Sampling areas: 1, 2 − № 70/35 (μ − grain center, κ − grain edge); 3, 4 − № 88/1; 5, 6, 11 − № 88/3, 7−10 − Kom′ya-Kurai. Analysts: 1, 2 − V.Yu. Gur′yanov (Camebax, TsNIGRI, Moscow); 3−6, 11 − L.K. Voronina (JXA-5, IGG UB AS USSR, Sverdlovsk); 7−10 − chemical analysis (Sarafanov et al., 1991 ϕ). Dash − not detected; blank cell, not determined.

ности золота из разных литологических отложений не обнаружено.

Золото медистое с содержанием 12 мас. % Си (см. табл., ан. 9) и электрум с 10.4-26.7 мас. % Ад встречались реже; электрум более характерен для центральных участков золотин (см. табл., ан. 1u, 3u, 5u, 8).

Медь золотистая с содержанием Си 24 мас. % (Сарафанов и др., 1991 ϕ) и расчётной формулой, близкой СиАи по данным химического анализа, возможно, была сростком меди и золота (см. табл., ан. 10).

Серебро золотистое (кюстелит) встречено в тонком прожилочке при микрозондовом анализе с практически равными высокими содержаниями Au и Ag (см. табл., ан. 11) и, вероятно, представляет собой твёрдый раствор, т. к. в этом же прожилке есть и электрум с 19.5 мас. % Ag.

Платина и «поликсен» (ферроплатина) отмечались А.П. Сиговым в Вялковской россыпи на восточной окраине пос. Атлян и минералогами ПГО «Уралгеология» без описания (Сарафанов и др., 1991ϕ); в исследованных нами шлихах встречено единичное микрозерно, но состав его не исследован.

Иридий осмистый (осмирид) и осмий иридийсодержащий (иридосмин) в первичных концентратах россыпного золота встречались довольно часто (указывалось до 30 % этих минералов). В переданных нам шлихах (уже практически без золота и платиноидов) зёрна иридийсодержащего осмия найдены в шлихе № 70/35 с глубины 2–2.5 м и 3.5-4 м (см. рис. 4). В составе одного из зёрен осмия (иридосмина) определены, мас. %: Os 52.70; Ir 39.40; Ru 5.10; Pt 0.20; Rh 0.09; сумма 97.49; эмпирическая формула (на 1 катион) $Os_{0.52}Ir_{0.38}Ru_{0.09}$ $Pt_{0.002}Rh_{0.002}$ (Сатевах, аналитик М.М. Ботова, ЦНИГРИ). Источником платиноидов в долинных россыпях района, вероятно, являются ультрабазиты массива Нурали. Так, в россыпях долины р. Иремель (в 15 км южнее Атлянских россыпей) из платиноидов О.Е. Звягинцевым в 1932 г. приведён химический анализ иридия - «рутениевого осмирида» (мас. %): Ir 44.30; Os 35.50; Ru 13.40; Pt 6.60; Rh 0.20; сумма 100.00 (Минералы, 1960); рассчитанная нами формула (на 1 катион) имеет вид: $Ir_{0.41}$ $Os_{0.34}Ru_{0.24}Pt_{0.007}Rh_{0.004}.$

О перспективах отработки россыпного золота Южного Урала

Доля золота из россыпей составляет около 10 % (БРЭ, 2008). Затраты на разработку россыпей золота значительно ниже (в 10–20 раз и более), причём открытая отработка близповерхностных россыпей в 1.5 раза дешевле, чем подземная добыча из относительно глубокозалегающих (более 30 м) россыпей.

В Челябинской области на 2005 год были учтены 42 месторождения россыпного золота (Иванищев и др., 2005ф). В Государственном резерве числятся 3 месторождения для дражной добычи, 38 — для добычи гидравлическим способом; одно месторождение (Миасский пруд) отработано драгой, а забалансовые запасы могут быть отработаны гидравлическим способом. Содержание золота в песках разных россыпей составляет от 80–100 мг/м³ до 250–290 мг/м³, но на практике добыча ведётся и при значительно более низких содержаниях. Запасы, пригодные для гидравлической отработки, в 2–4 раза превышают запасы россыпей под дражную отработку. Россыпи отрабатываются длительное время, но ресурсы их ещё не исчерпаны.

Россыпные месторождения в пределах Тагило-Магнитогорской структурно-формационной ме-

газоны и, частично, Восточно-Уральской мегазоны Южного Урала концентрируются в отдельные россыпные районы с высокой золотоносностью. Систематизация и разбраковка коренных золоторудных месторождений и россыпей Свердловской и Челябинской областей с целью оценки их перспектив и выделения объектов для вовлечения в промышленную отработку проведена большим коллективом специалистов; каталог россыпей золота территории Челябинской области содержит сведения о 339 объектах (Иванищев и др., 2005). Наиболее богатые группы россыпей – Миасско-Учалинская, Кочкарская (добыто ~ 35 т золота), Байрамгулово-Непряхинская (добыто ~ 13 т), Брединская (добыто ~ 10 т). Самая крупная площадь по богатству и протяжённости россыпей - Миасская, из которой по неполным данным было добыто 115 т золота.

Золотоносные коры выветривания, образованные в зонах окисления коренных золоторудных месторождений (например, Светлинского), как правило, являются наиболее богатыми и наиболее рентабельными составными частями месторождений. Так, около 98 % россыпного золота Пластовского (ранее – Кочкарского) района Челябинской области было сосредоточено в продуктивных пластах среди аллювиальных и аллювиально-карстовых отложений верхнеолигоценового возраста и в ложковых отложениях миоцен-нижнеплиоценового возраста. Такие россыпи являются основными промышленными объектами района, содержащими как золото гидравлических классов крупности, так и золото мелких и тонких классов. В Аргаяшском районе россыпь «Полигон № 8» прослежена от Аргазинского водохранилища вниз вдоль р. Миасс на 27 км.

Прогнозируемые объекты сосредоточены в Верхнеуфалейском, Кундравинском и Чесменском районах. Представляется, что ресурсы этих районов далеко не исчерпаны и заключены в погребённых россыпях эрозионно-карстовых депрессий. Содержание золота в разных россыпях составляет от 0.2 до 1-5 г/м³. В эфелях отработанных россыпей содержание золота обычно менее 0.1-1 г/м³. Выделены пять перспективных для отработки золотороссыпных узлов – Уфалейский, Кундравинский, Гумбейский, Тогузакский, Синарский, включающих 11 площадей с 37-ю россыпями золота (Иванищев и др., 2005). Ведутся работы и в Чебаркульском, Нагайбакском, Верхнеуральском и Уйском районах Челябинской области.

Заключение

В россыпи золота Комья-Курай и, частично, в россыпи Косой Пласт Атлянской группы россыпей, отрабатывавшихся в 1930-1960-х гг. и дополнительно разведанных Миасской ГРП в 1980-90 гг., в шлихах отмечено 56 минералов. Число минералов в этой россыпи, несомненно, несколько больше, т.к. из первичных проб заранее была удалена глинисто-илистая фракция, и из шлихов работниками МГРП практически полностью изъяты золото и платиноиды. Разведочными работами выявлены неполно отработанные участки с остаточными «кустовыми» концентрациями золота в аллювиальных отложениях с техногенными отвалами прежней золотодобычи. Подобная ситуация, вероятно, характерна для большинства золотороссыпных территорий Урала.

Исследованные зёрна золота имеют неоднородный состав: центральные участки их с пробностью 712–880 ‰ обогащены Ад (до электрума), а периферическая тонкая кайма образована более высокопробным золотом (938–995 ‰); этим и объясняется повышенная пробность более мелких зёрен золота в россыпи. Встречены также золото медистое, золотистая медь и золотистое серебро (кюстелит).

По результатам оценки перспектив золотоносных россыпей для вовлечения их в промышленную отработку (Иванищев и др., 2005) на Южном Урале выделены золотороссыпные узлы — Уфалейский, Кундравинский, Гумбейский, Тогузакский, Синарский.

Основная литература

Бабкин В.В., Левит А.И., Бобков М.Ф., Иванов В.П., Бажанов Л.Г., Бабкина Г.Ф., Никольский В.Ю. и др. Отчёт Восточно-Уральского геолого-съёмочного отряда о результатах группового геологического доизучения масштаба 1:50000 Миасской площади. Челябинск, 1982. Т. 1. 323 с. (фонды «Уралнедра»).

(БРЭ) — Большая Российская энциклопедия. Т. 10. М.: Изд-во «БРЭ», 2008. 767 с.

Дементьев В.С., Зазуляк И.А. Миасский золотопромышленный район // Изв. вузов. Горный журнал. 1994. № 6. С. 110—116.

Дементьев В.С., Зазуляк И.А. Миасский золотопромышленный район в XVIII—XIX вв. // История Миасского золота. Краеведческий сборник № 1. Миасс: Геотур, 1997а. С. 14—20.

Дементьев В.С., Зазуляк И.А. Миасский золотопромышленный район в XX в. // История Миасского золота. Краеведческий сборник № 1. Миасс: Геотур, 1997 δ . С. 38–5 δ .

Иванищев А.В., Сазонов В.Н., Савельева К.П., Баранников А.Г., Вишев И.И., Жиганов А.А., Михайлов И.Г., Плохих Н.А. Систематизация и разбраковка золоторудных месторождений Свердловской и Челябинской областей, отрабатывавшихся в прошлые годы, с целью оценки их перспектив и выделения объектов для вовлечения в промышленную отработку / Отчёт по Госконтракту № 7/05. Екатеринбург—Челябинск, 2005. 280 с. (фонды «Уралнедра»).

Иванов А.А., Переляев А.П. Минералы группы золота / Минералогия Урала. Т. 2. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1941. С. 60-101.

Минералы: Справочник. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 617 с.

Hикандрова H.К., Π опова B.U., Π опов B.A. K минералогии Атлянских россыпей (Отчёт по заказу Миасской ГРП). Миасс: ИМин УрО РАН, 1994ϕ . 13 с.

Переляев А.П. О составе и строении выделений самородного золота // Зап. ВМО. 1953. Вып. 3. С. 196–206.

Попова В.И. Месторождения золота Миасской долины // Металлогения древних и современных океанов—2002. Миасс: ИМин УрО РАН, 2002. С. 98—106.

Попова В.И., Попов В.А., Толканов О.А. Богатства недр Миасского района (краткая справка) // Изв. ВУЗов. Горный журнал. Уральское горное обозрение. 1995. № 10-12. С. 161-163.

Сарафанов Л.В. Отчёт о детальных поисках россыпного золота и благородных металлов на Атлянском участке Челябинской области, проведённых Миасской ГРП в 1984—87 гг. Миасс, 1987 ϕ . 226 с. (фонды «Челябинскнедра»).

Сарафанов Л.В., Шломо Г.П., Хребтов Н.И. Атлянские россыпи золота на Южном Урале / Отчёт Миасской ГРП. Миасс, 1991ϕ , кн. 1. 186 с. (фонды «Челябинскиедра»).

Смолин А.П. Самородки золота Урала. М.: Недра, 1970. 144 с.

Шуб В.С., Баранников А.Г., Шуб И.З., Якушев В.М. Золото Урала. Россыпные месторождения (к 250-летию золотой промышленности Урала). Екатеринбург: УИФ Наука, 1993. 133 с.

Поступила в редакцию 7 августа 2016 г.