
Научная статья

УДК 553.41

DOI: 10.31084/2619-0087/2024-2-10

РАЗНОВОЗРАСТНЫЕ ЛОЖКОВЫЕ РОССЫПИ ЯРАТОВСКАЯ И ВОРОНЦОВСКИЙ ЛОГ: MORFOGENЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТА И ЕГО ИСТОЧНИКИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

П. В. Казаков, А. В. Сначёв

Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, 450077, г. Уфа, ул. К. Маркса, 16/2, pv_kazakov@list.ru

Рассмотрена пространственно-генетическая связь между ложковыми россыпями золота и их коренными и промежуточными источниками в зоне Главного Уральского разлома. Морфогенетические особенности шлихового золота и его внутренней структуры, изученные в безрельфных полировках по разным классам крупности и горизонтам россыпи Воронцовский Лог, указывают на длительную связь россыпи с первоисточником, которым видимо, являются золото-кварцевые жилы с малосульфидной минерализацией среднеглубинной формации.

Ключевые слова: Южный Урал, самородное золото, типоморфизм, ложковые россыпи

Благодарности: Работа выполнена в рамках Государственного задания ИГ УФИЦ РАН (FMRS-2022–0012).

Original article

DIFFERENT-AGE RAVINE PLACERS YARATOVSKAYA AND VORONTSOVSKIY LOG: MORPHOGENETIC FEATURES OF GOLD AND ITS SOURCES (SOUTHERN URALS)

P. V. Kazakov, A. V. Snachev

Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Karl Marx str. 16/2, Ufa, 450077, Russia; pv_kazakov@list.ru

A close spatial-genetic relationship between native placers of gold and their indigenous and intermediate sources in the zone of the Main Ural fault is considered. Morphogenetic features of native gold and its internal structure, studied in non-relief polishes according to different classes of size and horizons of the Vorontsovsky Log placer, indicate a long-term connection of the placer with the primary source, which apparently are gold-quartz veins with low-sulfide mineralization of the middle-depth formation.

Keywords: Southern Urals, native gold, typomorphism, ravine placers

Acknowledgements: The work was carried out within the framework of the State Assignment of IG UFRC RAS (FMRS-2022-0012).

Для цитирования: Казаков П. В., Сначёв А. В. Разновозрастные ложковые россыпи Яратовская и Воронцовский Лог: морфогенетические особенности золота и его источники (Южный Урал) // Геологический вестник. 2024. № 2. С. 130–136. DOI: 10.31084/2619-0087/2024-2-10

For citation: Kazakov P. V., Snachev A. V. (2024) Different-age ravine placers Yaratovskaya and Vorontsovskiy Log: morphogenetic features of gold and its sources (Southern Urals). *Geologicheskii vestnik*. 2024. No. 2. P. 130–136. DOI: 10.31084/2619-0087/2024-2-10

© П. В. Казаков, А. В. Сначёв, 2024

Введение

Главный Уральский разлом как долгоживущая шовная зона между Уралтауским мегаантиклинорием и Магнитогорским мегасинклином сопровождается многочисленными полихронными коренными источниками золота различных генетических типов и россыпями. Наиболее тесная пространственно-генетическая связь с коренными источниками наблюдается у россыпей ближнего сноса и в первую очередь у ложковых россыпей.

Яратовская мелколожковая россыпь золота является классическим примером формирования ее как за счет обломочного материала золотоносной кварцевой жилы, залегающей непосредственно в голове россыпи, так и переотложения россыпного золота из базального (галечно-валунного) горизонта террасовой россыпи, залегающей в ее борту [Казаков, 2024].

Формирование же древнеложковой россыпи Воронцовский Лог, в отличие от Яратовской, происходило в более сложных условиях в результате наращивания продуктивности за счет перемива эоплейстоценовых красноцветных делювиально-пролювиальных отложений, слабо сохранившихся от размыва в бортах широкого корытообразного лога. Первоисточником россыпи являлись золото-сульфидно-кварцевые рудопроявления, приуроченные к Убалинской субмеридианальной зоне минерализации, часть из которых (Воронцовское, Верхне-Убалинское и Средне-Убалинское) затронуты мелкостарательской разработкой.

В работе использованы архивные материалы, фондовые материалы поисково-оценочных работ по группе Орловских россыпей (ответственный исполнитель Г. П. Шломо, (1992ф)) и собственные наблюдения авторов с проведением ревизионно-поисковых маршрутов и тематических исследований рудно-россыпных узлов Южного Урала.

Цель настоящей статьи — рассмотрение геолого-генетической связи в системе коренной источник-россыпь золота.

Ниже остановимся на характеристике упомянутых выше ложковых россыпей по [Казаков, Салихов, 2006; Ковалев и др., 2016; Казаков, 2024] с дополнениями.

Россыпь Яратовская расположена в 22 км к западу от г. Баймак в долине лога, впадающего слева в р. Сакмара (бассейн р. Урал) в 1.0 км к северо-востоку от с. Яратово.

Россыпь позднелоплейстоценовая, делювиально-аллювиальная (ложковая). Выявлена

при маршрутном обследовании расположенных севернее ранее известных россыпей Сурай и Буреле-Елга и названная нами Яратовской (Казаков, 1988ф).

Россыпь берет начало от маломощной (20–30 см) жилы молочно-белого кавернозного кварца север-северо-восточного простирания на западном склоне г. Бура-Тау с высотной отметкой 544.2 м. Справа к россыпи примыкает лог протяженностью 350 м, прорезающий плиоценовую террасу (абс. высота 515 м). Начиная с этой террасы, вниз по логу наблюдаются старательские эксплуатационные дудки. Общая протяженность контура разработок россыпи 1.1 км, ширина 5–15 м. Рыхлые отложения отвалов представлены, в пределах террасы: мелковалунно-галечным хорошо окатанным материалом кварц-кварцитового состава с желтовато-коричневым глинисто-песчаным заполнителем; в пределах лога: щебнисто-галечным плохо окатанным материалом с глинисто-дресвяным заполнителем грязно-серого цвета. Состав гальки и щебня: серпентиниты, габбро, порфириты основного состава, кварц.

Вышеупомянутые россыпи Сурай и Буреле-Елга средне-позднелоплейстоценовые, делювиально-аллювиальные ложковые, переходящие в аллювиальные; разведывались шурфами и отработаны в 1932–1933 гг. По россыпи Сурай добыто 17.4 кг золота при среднем содержании на пласт (мощностью 0.5–4.2 м) от 0.1 до 7.7 г/м³. Мощность горной массы 2.5–5.2 м, средняя около 4 м. Протяженность контура разработок 700 м, ширина 5–30 м. Рыхлые отложения представлены глинами песчанистыми и глинистыми песками с примесью гальки средней окатанности, глиной темно-серой. Плотик — серпентиниты. Наблюдалась примесь осмистого иридия.

По россыпи Буреле-Елга добыто 4.8 кг золота при среднем содержании 0.2–0.39 г/м³ на горную массу мощностью 2.0–4.9 м. Протяженность контура разработок (суммарная с двумя левыми ложками) 1.2 км, ширина от 5–7 до 20 м. Рыхлые отложения отвалов представлены галечниками плохой окатанности с песком и щебнем, глиной и суглинком серым. Галька и щебень представлены серпентинитами, порфиритами, сланцами, кварцем.

Встречались платина и осмистого иридия. Золото окатанное, мелкое. Зерна платины мелкие, окатанные (Кузнецов, 1937ф; Масалова, 1946ф).

В бортах россыпей Сурай и Буреле-Елга, также как и по Яратовской россыпи, закартированы сохранившиеся от размыва фрагменты эрозионно-аккумулятивных низкоцокольных надпойменных террас р. Сакмара. Среди выходов

коренных пород между ручьями встречаются развалы кварцевых жил, аналогичных кварцевой жиле в голове Яратовской россыпи.

Россыпь Воронцовский Лог расположена в левом логу долины р. Миасс (бассейн р. Тобол), в 1.5 км к западу от с. Орловка.

Россыпь эоплейстоцен-позднеоплейстоценовая, делювиально-аллювиальная (ложковая) [Казиков, Салихов, 2006]. По материалам А. П. Сигова (1937ф), разрабатывалась открытым способом (разрезами). До 1873 г. добыто около 100 кг золота с содержанием 3 г/м³ на пласт. С 1873 по 1893 г. добыто 405.8 кг золота со средним содержанием около 2.7 г/м³ на пласт. До 1937 г. добыто 15 кг золота, в том числе в 1936 г. — 0.46 кг золота с содержанием 0.5 г/м³ на пласт. Протяженность отрабатываемой части россыпи 2.1 км, ширина 50–230 м, глубина залегания 2–10 м (средняя — 3.2 м).

В 1962 и 1964 гг. россыпь разведывалась Миасским прииском, а в последующие три года велась разработка гидравликами верхней части россыпи. Добыто 25.3 кг золота с содержанием 149 мг/м³ горной массы.

В стенках старых карьеров вскрываются эоплейстоценовые глины красновато-коричневые, плотные, вязкие, слабо песчанистые с мелким бобовником, дресвой и щебнем ультраосновных и зеленокаменных пород. На дне карьеров наблюдаются редкие валуны кварца и зеленокаменных пород. Окатанность валунов 2–3 балла, на поверхности их «корочка загара» (Петров, 1991ф).

В 1985–1992 гг. по группе Орловских россыпей (Мулдакаевское россыпное поле) проведены поисково-оценочные работы с подсчетом запасов

по категории С₁ техногенных остаточно-целиковых россыпей (Шломо, 1992ф). По результатам этих работ ниже дана характеристика россыпи Воронцовский Лог (в нашей интерпретации возраста и генезиса вмещающих отложений) (рис. 1).

Днище лога выстилают, залегающие на корях выветривания среднеоплейстоценовые делювиально-аллювиальные отложения, представленные песчанистыми глинами и глинистыми песками со щебнем кварца и слабо выветрелых палеозойских пород, пески гравийные с прослоями гальки и щебня. На них залегают делювиально-аллювиальные осадки верхнего неоплейстоцена. По составу это песчано-щебнисто-глинистые образования, плохо сортированные, бурого, коричневатого цвета. В устье лога среднеоплейстоценовые делювиально-аллювиальные отложения перекрыты голоценовым аллювием Воронцовского Лога, сливающимся с пойменным аллювием р. Миасс. Россыпь нарушена старательскими отработками. Техногенные образования наиболее распространены в верховьях и средней части лога. Средняя мощность их достигает 3 м, по объему они составляют треть от общего объема рыхлых отложений. Наблюдается прямая зависимость продуктивности от изменения подсчетных мощностей россыпи по простиранию. Продуктивность наиболее высокая в верховьях россыпи и плавно снижается вниз по логу (рис. 2). В наиболее продуктивной части россыпи на линии 709 (149 кг/км), кроме того, отмечается и самая высокая концентрация золота — 161–169 мг/м³. Ниже по простиранию содержание золота в отложениях немного снижается и остается примерно на одном уровне — 150–159 мг/м³.

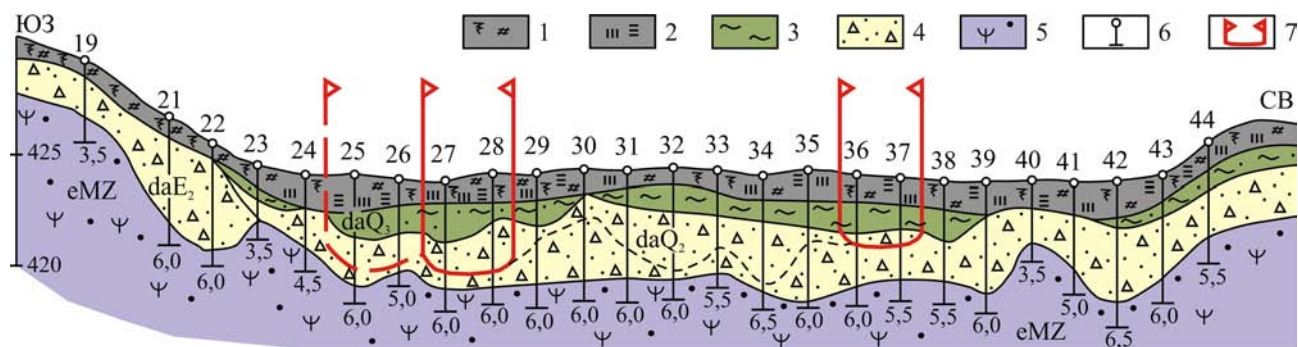


Рис. 1. Геологический разрез россыпи Воронцовский Лог, по (Шломо, 1992ф), с изменениями

Условные обозначения: 1 – почвенно-растительный слой, 2 – торф, 3 – суглинок, 4 – песок с примесью щебня, 5 – донные отложения с примесью песка, 6 – скважины и их глубина (м), 7 – контуры подсчетных блоков категории С₁, С₂, Р₁, Р₂.

Fig. 1. Geological cross-section along the placer Vorontsovsky Log, according to (Shlomo, 1992f) with changes

Legend: 1 – soil-vegetative layer, 2 – peat, 3 – loam, 4 – sand with an admixture of crushed stone, 5 – bottom sediments with an admixture of sand, 6 – wells and their depth (m), 7 – contours of counting blocks of categories С₁, С₂, Р₁, Р₂.

Формирование Воронцовского Лога шириной до 0.5 км обязано пересечению Убалинского разлома северо-восточного простирания, сопровождаемого зоной расланцевания и минерализации с северо-западным разломом. С Убалинским разломом кроме Убалинской россыпи с накопленной добычей около 2 т золота связаны Верхне-Убалинское и Средне-Убалинское золото-сульфидно-кварцевые месторождения.

Непосредственно в верховьях Воронцовского лога наиболее существенное оруденение представлено Воронцовским рудопроявлением, которое разрабатывалось старателями в 1888–1909 гг. По архивным данным (Бокарев, 1931ф), золото-кварцевые жилы на рудопроявлении имели среднюю мощность 8 см и залегали в пиритизированных, окварцованных и карбонатизированных диабазовых порфиритах. Распределение золота кустовое, среднее содержание 9.0 г/т. На рудопроявлении до 1917 г. добыто около 1 кг золота.

Морфогенетические особенности шлихового золота Воронцовского Лога

Гранулометрический состав шлихового золота по литолого-стратиграфическим горизонтам представлен в табл. 1. Наиболее крупное золото в голоценовом аллювии — 57.8% золотин крупнее 1 мм. Золото кор выветривания — наиболее мелкое (60.6% золотин менее 0.25 мм) и самое низкопробное. Наиболее крупное золото слабоокатанное имеет преимущественно таблитчатую форму золотин (рис. 3, а — в). Форма золотин фракции $-1.0+0.5$ мм комковидная (40%) и таблитчатая (60%). Мелкое золото пластинчатой и удлиненной формы. Много золотин в сростках с кварцем и в железистой рубашке.

**Таблица 1 Гранулометрический состав шлихового золота по литолого-стратиграфическим горизонтам [(Шломо, 1992ф)
Table 1 Granulometric composition of concentrate gold according to lithological-stratigraphic horizons [(Shlomo, 1992f)**

Горизонт	Содержание по классам крупности (мм), %						
	+3.0	-3.0+2.0	-2.0+1.0	-1.0+0.5	-0.5+0.25	-0.25+0.1	-0.1
Воронцовский Лог							
Tx	—	23.7	4.0	26.0	26.2	16.5	—
aQ _H	—	10.9	46.9	21.5	9.2	11.5	—
daQ ₃	—	24.1	9.6	26.3	24.5	15.5	—
daQ ₂	—	—	5.5	45.3	34.5	14.6	0.1
eMZ	—	—	—	—	39.4	60.6	—

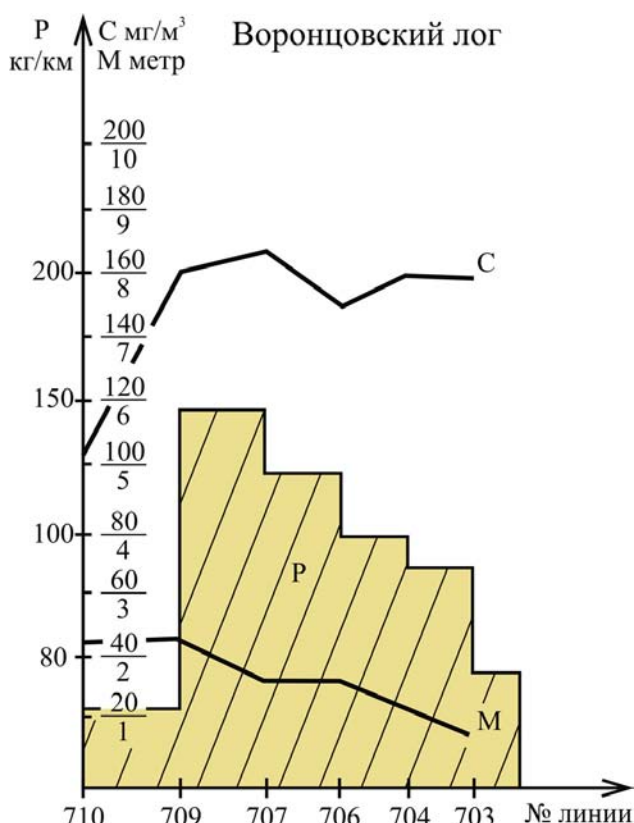


Рис. 2. Изменение продуктивности подсчетных мощностей и средних содержаний по простиранию россыпи Воронцовский Лог (Шломо, 1992ф)

Условные обозначения: С – среднее содержание золота, М – мощность горной массы, Р – продуктивность россыпи.

Fig. 2. Change in the productivity of the calculated capacities and average content along the spreading of the placer Vorontsovsky Log (Shlomo, 1992f)

Legend: C – average gold content, M – thickness of the rock mass, P – placer productivity.

Таблица 2 Результаты спектрального анализа шлихового золота (Шломо, 1992ф)
Table 2 Results of spectral analysis of concentrate gold (Shlomo, 1992f)

№№ линии и шурфа	Элементы							
	Cu	Mn	Sb	Pb	Pt	Ti	Ag	Mo
Воронцовский Лог								
710/39, инт. 1.5–2.0 м, кл. +0.5 мм	90	1.0	0.0	1.5	0.0	30	> 10	0.18
704/26, инт. 5.0–6.5 м, кл. +0.5 мм	30	1.5	0.0	1.8	0.0	9	> 10	0.10

Средний гранулометрический состав шлихового золота по фракциям (мм) представлен: $-3+2 = 15.4\%$; $-2+1 = 10.8\%$; $-1+0.5 = 31.8\%$; $-0.5+0.25 = 27\%$; $-0.25+0.1 = 15.2\%$ (рис. 4).

По результатам спектрального анализа, золото содержит примеси меди, серебра, свинца, марганца и молибдена (табл. 2). Средняя пробность (15 определений) — 907. Встречается платина и осмистый иридий.

При изучении морфологии шлихового золота различных литолого-стратиграфических горизонтов россыпи Воронцовского Лога установлены следующие основные особенности:

1. Морфология золота наследуется и повторяется от древних к молодым отложениям.
2. Разнообразием отличаются классы $+0.25$ мм и $+0.1$ мм.
3. Отличие морфологических разновидностей хорошо прослеживается по разным классам крупности. Наиболее крупное золото кл. $-3.0+2.0$ мм характеризуется преимущественно таблитчатыми формами, поверхность микрошагреновая, участками грубоямчатая, сильно затертая.

Золото классов $-1.0+0.5$ мм также объемное, но большую часть объема проб (40%) составляют комковидные разности, среди них большой процент (10–15%) составляют зерна в виде искаженных кристаллов — октаэдров, тетраэдров, сложных их комбинаций, а также скелетные кристаллы и дендритовидные формы. Таблитчатые разности составляют до 50–60%, очертания их часто удлинённые.

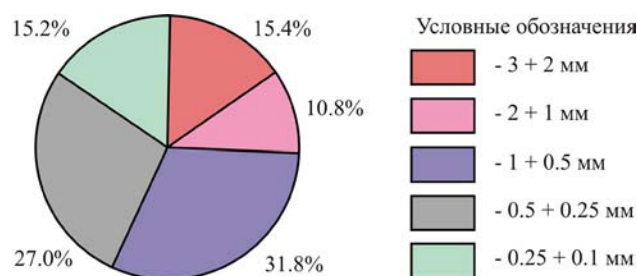


Рис. 4. Средняя крупность шлихового золота по Воронцовскому Логу

Fig. 4. Average size of concentrate gold in Vorontsovsky Log

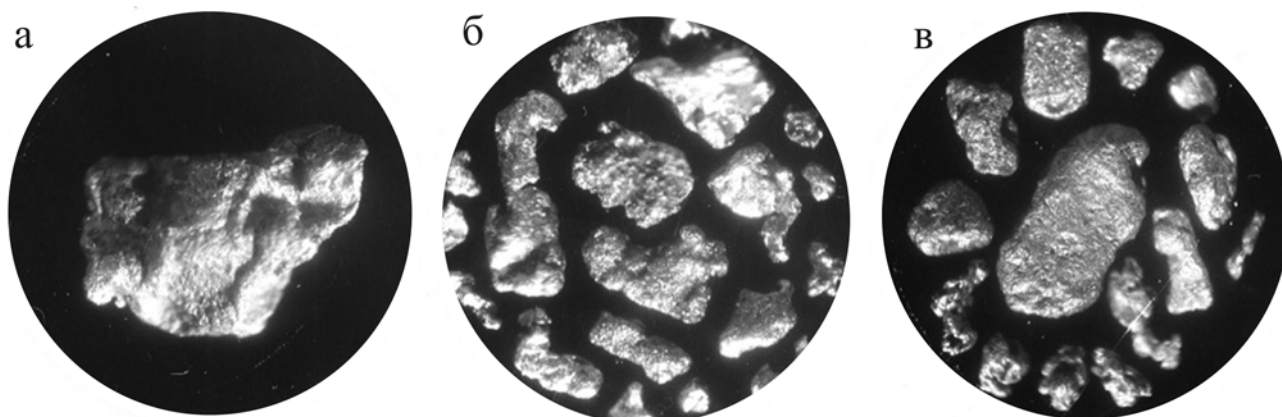


Рис. 3. Золото слабоокатанное, класс +1.0 мм (а); среднеокатанное, класс +0.25 мм (б) и хорошоокатанное, класс +0.10 мм (в). Увеличение $\times 29$

Fig. 3. Weakly rolled gold, class +1.0 mm (а); medium-rolled, class +0.25 mm (б) and well-rolled, class +0.10 mm (в). Increase in $\times 29$

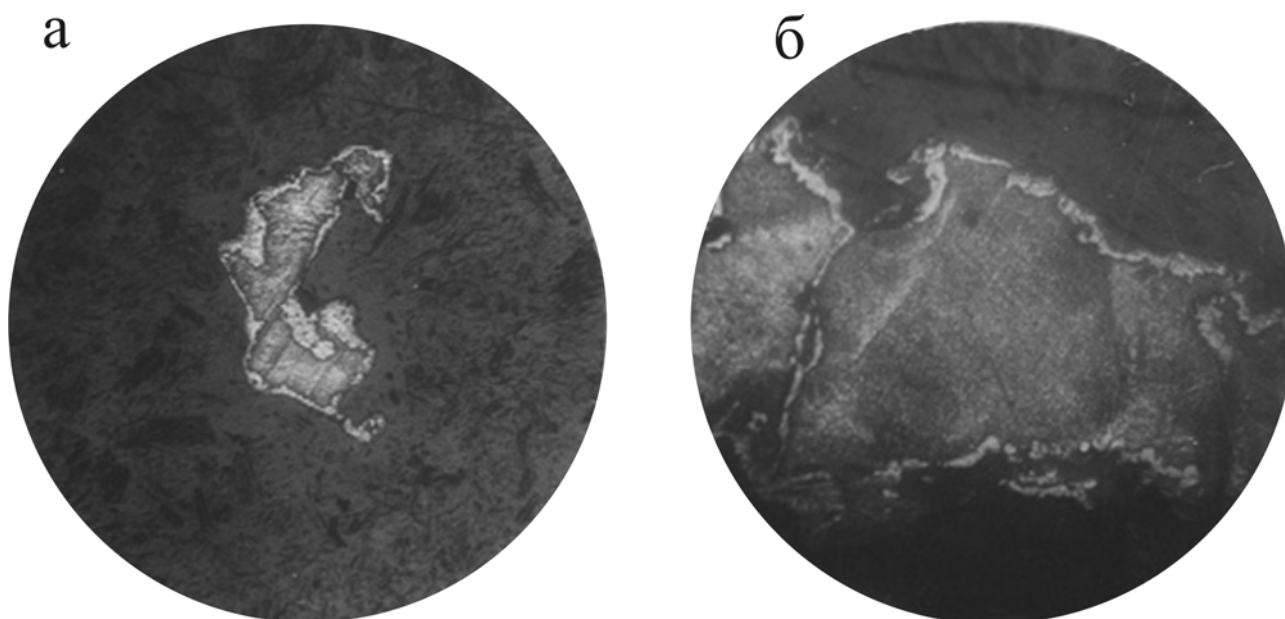


Рис. 5. Внутренняя структура шлихового золота. Класс +0.25, увеличение $\times 72$ (а) и кл.+0.1, ув. $\times 160$ (б)

Fig. 5. Internal structure of concentrate gold. Class +0.25, increase in $\times 72$ (a) and cl. +0.1, increase in $\times 160$ (b)

4. Средние классы содержат преимущественно объемные формы.

5. Мелкие классы (0.1 мм) содержат золото пластинчатых и удлиненных форм. Поверхность золота от чистой, микрошагренево- до грубо-ямчатой, затертой и с рубашками гидроокислов железа (daQ₂ и eMZ).

6. Окатанность золота преимущественно средняя.

Внутренняя структура шлихового золота Воронцовского Лога

Внутренняя структура шлихового золота изучена в безрельфных полировках, по линиям 704 и 710 по разным классам крупности и горизонтам россыпи (рис. 5, а, б).

По данным этих исследований, у золота проявилась крупнозернистая структура после травления полировок царской водкой, кроме того, у золотин выявились следующие особенности:

- первичная крупнозернистая и монозернистая внутренняя структура;
- полисинтетические двойники;
- внешняя многослойная высокопробная оболочка и высокопробные межзерновые прожилки;
- единичные новообразования гипергенного золота;
- структуры пластических деформаций.

Качественные особенности золота и характер распределения указывают:

- на многостадийность оруденения коренного источника;
- на длительную связь россыпи с первоисточником;
- процессы формирования россыпи нашли свое отражение в характере распределения золота в структурах самого золота и литолого-стратиграфических горизонтах;
- коренным источником для данной россыпи, видимо, являются золото-кварцевые жилы с малосульфидной минерализацией среднеглубинной формации.

Заключение

Таким образом, выявленные особенности геолого-генетической связи в системе коренной источник-россыпь золота позволяют предположить, что россыпь Воронцовского Лога формировалась в два этапа: В эоплейстоцене за счет переработки материала линейно-площадной коры выветривания в зоне минерализации, последующего переотложения и промышленной концентрации золота с формированием продуктивного пласта в неоплейстоцене.

Формирование неоплейстоценовой мелколожковой Яратовской россыпи происходило за счет

поступления материала как непосредственного из золото-кварцевой жилы в голове россыпи, так и переотложения золота из аллювия надпойменных террас р. Сакмара без видимого участия в звене «источник-россыпь золота» коры выветривания.

Список литературы:

Казakov П. В., Салихов Д. Н. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (россыпное золото). Часть 2, Уфа: Гилем. 2006. 288 с.

Ковалёв С. Г., Салихов Д. Н., Пучков В. Н. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (металлы). Уфа: Альфа-реклама, 2016. 554 с.

Казakov П. В. Источники россыпного золота Яратовской площади (Южный Урал) // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий: Материалы / 15-я Межрегиональная научно-практическая конференция, Уфа, 14–17 мая 2024 г. Москва: Издательство «Перо». С. 94–95.

References:

Kazakov P. V. and Salikhov D. N. (2006) *Poleznye iskopaemye respubliky Bashkortostan (rossypnoe zoloto)*. Chast' 2. [Mineral Resources of the Republic of Bashkortostan (placer gold). Part 2]. Ufa, Gilem. 288 p. (in Russian).

Kovalev S. G., Salikhov D. N., Puchkov V. N. (2016) *Poleznye iskopaemye respubliky Bashkortostan (metally)*. [Mineral Resources of the Republic of Bashkortostan (metals)]. Ufa: Alpha-advertising. 554 p. (in Russian).

Kazakov P. V. (2024) *Istochniki rossypnogo zolota Yaratovskoi ploshchadi (Yuzhnyi Ural)* [Sources of placer gold of Yaratovskaya Square (Southern Urals)]. *Geologiya, poleznye iskopaemye i problemy geoekologii Bashkortostana, Urala i sopredel'nykh territorii: Materialy / 15-ya Mezhhregional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*, Ufa, 14–17 maya 2024 g. Moscow: «Pero» Publ., P. 94–95.

Сведения об авторах:

Казakov Петр Васильевич научный сотрудник, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. pv_kazakov@list.ru ORCID 0000-0002-0993-4462

Сначёв Александр Владимирович, канд. геол.-мин. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. SAVant@rambler.ru ORCID 0000-0002-9275-0081

About the authors:

Kazakov Peter Vasilevich, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, pv_kazakov@list.ru

Snachev Alexander Vladimirovich, Candidate of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, SAVant@rambler.ru

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.*

Статья поступила в редакцию 04.06.2024; одобрена после рецензирования 05.06.2024; принята к публикации 22.07.2024

The article was submitted 04.06.2024; approved after reviewing 05.06.2024; accepted for publication 22.07.2024