Минерагения, твердые полезные ископаемые, минерально-сырьевые ресурсы

Minerageny, solid mineral resources

Научная статья
УДК 553.411.071+551.435.13 (470.57)

ЦИКЛИЧНОСТЬ РОССЫПЕОБРАЗОВАНИЯ КАК ОТРАЖЕНИЕ ПРЕРЫВИСТОСТИ НЕО-ОРОГЕНЕЗА (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОХТИНСКОЙ МНОГОПЛАСТОВОЙ РОССЫПИ ЗОЛОТА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ)

П. В. Казаков

Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Уфа, Россия, pv_kazakov@list.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0993-4462

Анализ условий формирования россыпей золота в горной части Южного Урала на примере Краснохтинской многопластовой россыпи показывает, что наиболее продуктивными являются эоплейстоценовый и средненеоплейстоценовый циклы россыпеобразования, связанные со II (заключительным) этапом последовательно-прерывистого нео-орогенного поднятия территории. Миоценовые россыпи, отвечающие I этапу нео-орогенеза, в Центрально-Уральском поднятии (ЦУП) являются непромышленными. На восточном склоне Южного Урала, в отличие от ЦУП, эоплейстоценовый эрозионный врез не достиг уровня миоценового; уровни их сближены и в них также формируются многопластовые россыпи (Ново-Марининская, Непряхинская).

Ключевые слова: Южный Урал, самородное золото, россыпь, нео-орогенное поднятие, палеоврез

Благодарности: Работа выполнена в рамках НИР государственного задания ИГ УФИЦ РАН FMRS-2025–0015.

Для цитирования: *Казаков П. В.* Цикличность россыпеобразования как отражение прерывистости нео-орогенеза (на примере Краснохтинской многопластовой россыпи золота на Южном Урале) // Геологический вестник. 2025. № 3. С. 151–156. DOI: 10.31084/2619-0087/2025-3-10

For citation: Kazakov P. V. (2025) Cyclicity of placers formation as a reflection of the discontinuity of neo-orogenesis (on the example of the Krasnokhtinskaya multilayer gold placers in the Southern Urals). *Geologicheskii vestnik*. 2025. No. 3. P. 151–156. DOI: 10.31084/2619-0087/2025-3-10

Original article

CYCLICITY OF PLACERS FORMATION AS A REFLECTION OF THE DISCONTINUITY OF NEO-OROGENESIS (ON THE EXAMPLE OF THE KRASNOKHTINSKAYA MULTILAYER GOLD PLACERS IN THE SOUTHERN URALS)

P. V. Kazakov

Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia; pv_kazakov@list.ru, https://orcid.org/0000-0002-0993-4462

An analysis of the conditions for the formation of gold placers in the mountainous part of the Southern Urals using the Krasnokhtinskaya multi-layer placer as an example shows that the most productive are the Eopleistocene and Middle Neopleistocene cycles of placer formation, associated with the II (final) stage of the successive-intermittent neo-orogenic uplift of the territory. Miocene placers corresponding to the first stage of neo-orogenesis in the Central Ural Uplift (CUU) are not industrial. On the eastern slope of the Southern Urals, unlike the CUU, the Eopleistocene erosional incision did not reach the Miocene level; their levels are close together and multi-layer placers are also formed in them (Novo-Marininskaya, Nepryakhinskaya).

Keywords: Southern Urals, native gold, placer, neo-orogenic uplift, paleo-incision

Acknowledgements: The work was carried out within the framework of the research and development work of the state assignment of the Institute of Geology of the Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences FMRS-2025–0015.

Введение

На Южном Урале наиболее крупные россыпи золота протяженностью десятки км залегают в долинах верховий магистральных рек Миасс, Уй и реки Иремель. Накопленная добыча золота по ним составляет порядка 10 т по каждой. Россыпи средне-поздненеоплейстоценовые с простым строением, однопластовые. Разрабатывались драгами на глубину преимущественно до 10 м.

По притокам магистральных рек в долинах рек I и II и III порядков с более сложным геолого-геоморфологическим строением россыпей большинство запасов золота отнесены к гидравлическим. Среди них интерес представляют россыпи многопластовые, в которых неоплейстоценовый пласт залегает на ложном существенно суглинистом или глинистом плотике, ниже которого залегают продуктивные отложения предыдущего эоплейстоценового цикла врезания и накопления золота [Казаков, 2023].

Методы исследований

Методика работ заключалась в изучении архивных материалов, дешифрировании аэрофото- и космоснимков, топоосновы различных масштабов и непосредственного поисково-ревизионного обследования и изучения россыпей горной части Южного Урала. Автором проведена реконструкция палеогидросети на территории рудно-россыпных узлов — Уразовском в верховье р. Урал [Казаков, 2019] и Шартымском в бассейне правого притока р. Уй [Казаков, 2021], выделены участки долин с сохранившимися от размыва эоплейстоценовыми палеоврезами.

Задачами этих работ являлись ресурсная оценка перспективных участков на россыпное золото, обоснование, рекомендации и подготовка участков к лицензированию на проведение поисково-оценочных работ.

Результаты

Наиболее представительными многопластовыми россыпями золота в бассейнах верховий магистральных рек Миасс, Уй и Урал на восточном склоне Южного Урала являются россыпи Сулейменовская, Краснохтинская, Шартымская и Куруелгинская, на западном склоне — россыпь Авзянская [Казаков, 2023].

Ниже остановимся на краткой характеристике Краснохтинской россыпи по [Казаков, Салихов, 2006; Ковалев и др., 2016] с анализом особенностей россыпеобразования.

Россыпь Краснохтинская расположена в долине одноименной реки, правого притока р. Уй, в 1 км к юго-западу от с. Поляковка. Россыпь эоплейстоцен-средненеоплейстоценовая, аллювиальная. Известна с 1882 г. В 1882–1917 гг. разрабатывалась подземными и открытыми горными выработками, мускульным способом. Добыто 885 кг золота при среднем содержании на пласт около 2.6 г/м^3. Затем добыча возобновилась в 1935–1949 гг. Добыто 330 кг при среднем содержании на пласт 2.2 г/м^3. Протяженность россыпи 10 км, ширина 40–120 м, глубина залегания пласта 4–19 м. Россыпь разведывалась с перерывами, начиная с 1931 по 1966 год. Геологический разрез россыпи (рис. 1) на северо-западном отрезке долины, выше устья руч. Шарбаши (Малая Краснохта), представлен следующим образом (сверху вниз):

	Мощность, м
1. Почвенно-растительный слой	0.5
2. Глины песчанистые, светло-коричневые	2.0–10.0
3. Галечники песчанистые серые легкомывкие	1.5–2.0
4. Галечники глинистые красновато-желтые с включением хорошо окатанной гальки и валунов кварца, кварцита, реже зеленокаменных пород	0.5–1.2

Общая мощность отложений от 6 до 17 м. Золото сконцентрировано в приплотиковой части. Оно мелкое, хорошо окатанное, пластинчатой и комковидной формы. Пробность 920–941. Гранулометрический состав золота и платиноидов (в скобках) по фракциям (мм) представлен: −5+3 = 2.6% (− %); −3+1 = 31.3% (1.7%); −1+0.5 = 42.8% (3.2%); −0.5+0.3 = 9.6% (22.1%); −0.3+0.1 = 10.01% (52.8%); −0.1 = 3.6% (0.2%).

В шлихах россыпи, кроме золота, содержится (в %): ильменит — 0.8; рутил — 0.1429; касситерит — 0.00015; циркон — 0.1; монацит — 0.0188. Базальный горизонт (слой 4) отнесен автором к эоплейстоцену. Кроме того, в прительвеговой части долины наблюдается промышленная концентрация золота и в более молодых (сероцветных) базальных галечниковых отложениях среднего неоплейстоцена. В пределах верхней половины россыпь разрабатывалась в 1960–1976 гг. гидравлическим способом с валовой промывкой горной массы. Добыто 330 кг золота при среднем содержании 168 мг/м^3. С 1989 по 1996 год разработка россыпи производилась раздельным бульдозерно-гидравлическим способом со вскрышей торфов. За этот период добыто 525 кг золота с содержанием золота от 79 до 218 мг/м^3 горной массы. В 1967–1971 гг. нижняя половина россыпи, выше устья р. Краснохты, на протяжении

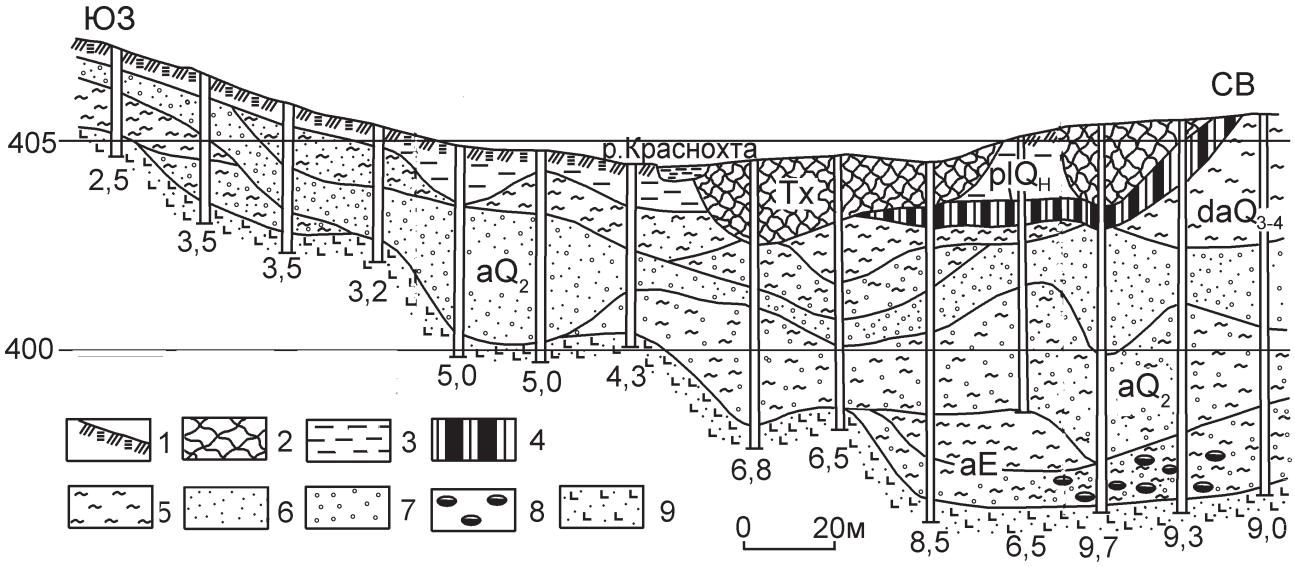

Рис. 1. Россыпь Краснохта. Геологический разрез по линии шурфов 230–1961 [Казаков, Салихов, 2006], с изменениями

Условные обозначения: 1 — растительный слой; 2 — техногенные отложения; 3 — илы; 4 — торф; 5 — глины; 6 — пески; 7 — галечники; 8 — валуны; 9 — порфириты.

Fig. 1. Krasnokhta placer. Geological section along the line of pits 230–1962 [Kazakov, Salikhov, 2006], with changes

Legend: 1 — vegetation layer; 2 — man-made deposits; 3 — silt; 4 — peat; 5 — clay; 6 — sand; 7 — pebbles; 8 — boulders; 9 — porphyrites.

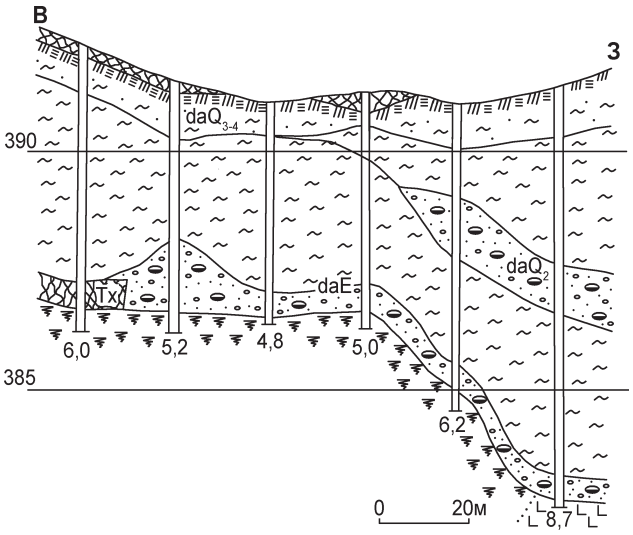

Рис. 2. Россыпь Второй Ключ. Геологический разрез по линии шурфов 2 по (Волошкевич, 1961), с изменениями

Условные обозначения см. на рис. 1.

Fig. 2. The Second Key placer. Geological section along the line of pits 2 (according to Voloshkevich, 1961), with changes

For legend, see Fig. 1.

5 км разрабатывалась 250-литровой драгой № 55. Добыто 574.8 кг золота при среднем содержании 129 мг/м^3. Прогнозные ресурсы для повторной дражной отработки россыпи, в авторской оценке И. А. Зазуляка (1992), составляют 302 кг при содержании 75 мг/м^3. В верхней части дражного полигона прогнозные ресурсы для гидравлической добычи В. Н. Никоновым (2003) оцениваются в 115 кг золота при среднем содержании 102 мг/м^3 и мощности горной массы 8.1 м.

Примером многопластовой россыпи долин низкого порядка (I-II) может служить ***россыпь Второй Ключ***. Россыпь расположена в левом борту долины р. Краснохты в 2.5 км к юго-западу от с. Поляковка. Россыпь эоплейстоцен-средненеоплейстоценовая, делювиально-аллювиальная (ложковая). Затронута старательскими ямными разработками на протяжении 750 м при ширине до 25–150 м. Сведения о добыче не известны. Разведочными работами Миасского Прииска в 1959–1961 гг. установлена россыпь с двумя продуктивными пластами на участке длиной 300 м, шириной 10–40 м, с глубиной залегания пластов от 4–5 до 10–12 м (рис. 2). Подсчитаны запасы категории C_1 в количестве: горной массы 100 тыс. м^3, золота — 14.8 кг.

Обсуждение

Цикличность россыпеобразования является отражением истории развития гидросети в неоорогенный этап и имеет как общие, так и отличительные черты в Центрально-Уральском поднятии (ЦУП) и на восточном склоне Южного Урала.

В Южноуральском горном узле в межгорной древнеозерной котловине Журавлиного болота, расположенной в 15 км к западу от с. Тирлянский, скважинами глубиной до 87 м вскрыт непрерывный разрез, представленный чередованием пачек озерно-аллювиальных песков, переходящих в пестроцветные озерные и озерно-болотные глины с растительными остатками и лигниты с возрастным диапазоном от среднего миоцена по поздний плиоцен включительно (палинологические определения Н. Н. Сиговой, Ю. М. Петрова). При этом озерно-аллювиальные песчаные прослои и линзы в бортах котловины фациально замещаются горизонтами делювиально-коллювиальных грубообломочных отложений, свидетельствующих о периодах прерывистых нео-орогенных поднятий и существовании расчлененного горного рельефа уже во второй половине среднего миоцена [Казаков, 2025].

В этот нео-орогенный этап поднятия в корытообразной долине верхнего течения р. Белой формируется комплекс речных осадков со вскрытой в карсте мощностью до 37 м с установленной золотоносностью на Белорецком и Бурзянском участках.

Перестройка структурного плана, соответствующая очередной фазе нео-орогенного поднятия Южного Урала, произошла в эоплейстоцен-раннем неоплейстоцене с образованием каньонообразных долин [Казаков, 2020].

На таких участках миоцен-плиоценовые отложения палеодолинного комплекса залегают выше бровки каньона, а эоплейстоценовые, зачастую интенсивно размытые, образуют единую систему аллювиальных толщ в пределах современных долин, приуроченных к днищам каньонов. Так на Бурзянском участке долины р. Белой, где по данным поисковых работ Ю. М. Петрова (1969–1972 гг.) на алмазы, в долинах правых её притоков: Ямашла, Курыгас, Бол. и Мал. Майгашты, Иреклы под сероцветным аллювием, условно относящимся к нижнему-среднему звену неоплейстоцена, залегают глины коричневато-красные, красновато-коричневые с большим количеством валунов, гальки, глыб известняка, местами валунно-галечные отложения в глине красно-коричневой. Мощность отложений до 6.2 м [Казаков,

2025]. В самой долине р. Белой в с. Бурзян эоплейстоценовые (эоплейстоцен-нижненеоплейстоценовые) отложения залегают в переуглублении, где мощность аллювия составляет более 20 м (скважина не добурена).

На Белорецком участке Палео-Белой эоплейстоценовые отложения представлены также глинами красновато — и буровато-коричневыми, красно-коричневыми, содержащими 40–50% гальки, гравия, реже валунов диаметром до 0.5 м. Окатанность обломков плохая и средняя. Состав: кварц, кварцевые песчаники, алевролиты, метаморфические сланцы. Встречаются глыбы выветрелых известняков. Количество гравия и гальки к подошве слоя сокращается вплоть до полного отсутствия. В породе наблюдаются железистые бобовины и точечные включения гидроокислов марганца. Мощность 4–5 м.

В пределах Зилаирского плато эоплейстоценовые отложения вскрыты дудками в долине р. Зилаир при разведке россыпи золота Боровой Ключ (1934–1937 гг.) в 4 км к северо-западу от с. Зилаир. В переуглубленной приустьевой части ручья под толщей (8–10 м) нижне- средненеоплейстоценовых отложений залегают глины темно-красно-бурые с редкой галькой кварца и обломков глинистых сланцев мощностью 0.5–0.7 м. Под ними залегают прослои зеленовато-серых илистых глин мощностью до 0.6 м, а ниже — слой базальных галечников, состоящих из окатанных обломков кварца и глинистых сланцев, сцементированных желто-красной песчанистой глиной или желтым песком с дресвой и щебнем глинистых сланцев. Мощность галечников 0.2–0.7 м. Залегают они на элювиированных глинистых сланцах с примазками желто-красной глины (золотоносный пласт) [Казаков, Салихов, 2006].

Промышленная золотоносность в отложениях эоплейстоценового палеовреза также известна в левом борту (россыпь Шатакский борт) р. Бол. Авзян, правого притока р. Белой. Фрагменты палеовреза глубиной до 15 м ниже современного уреза воды реки Большой Авзян сохранились от размыва и вскрыты эксплуатационной разведкой на северном фланге неоплейстоценовой Авзянской россыпи. [Казаков, Салихов, 2006; Snachev et al., 2025].

В целом, золотоносность эоплейстоценовых отложений в ЦУП слабо изучена, но в силу условий залегания их в современных речных долинах унаследованного развития они могут образовывать как самостоятельные залежи, так и являться промежуточным коллектором для долинных россыпей.

На восточном склоне Южного Урала при изучении карстово-аллювиальных россыпей золота Миндякской межгорной депрессии, наследующей зону Главного Уральского разлома (ГУР), в отличие от рассмотренных выше этапов истории развития гидросети и россыпеобразования в ЦУП, установлено сближение эрозионных уровней миоценового и эоплейстоценового палеоврезов.

Так в правом борту р. Урал на участке Березовая Роща Уразовского россыпного поля вскрыты карстовые ловушки размером от 300×50×15 м до 650×200×70 м, выполненные продуктивной аллювиальной и пролювиально-аллювиальной верхнемиоценовой толщей Ново-Маринского золотороссыпного месторождения и Непряхинской россыпи. Инфлювиальные образования перекрываются сильно глинистыми красноцветными и желтоцветными гравио-галечниками преимущественно кварц-кварцитового состава, представляющими верхний эоплейстоценовый золотоносный пласт. В свою очередь, в самой долине р. Урал в результате очередного оживления нео-орогенного поднятия, донной и боковой эрозии формируются средненеоплестоценовые россыпи (Террасовая II, III, Кызылташская и др.) [Казаков, 2003].

Выводы

Основными неотектонически обусловленными циклами врезания и поступления золота из коренных источников являются миоценовый и эоплейстоценовый. Россыпи неоплейстоценовые образовались преимущественно за счет наращивания продуктивности в результате переотложения из более древних отложений и в большей степени из эоплейстоценовых, вскрытых скважинами как в бортах, так и в днище долин верховьев рек Урал и Миасс.

Список литературы

Казаков П. В. Особенности неотектонического развития и россыпной золотоносности Учалинского рудно-россыпного района Республики Башкортостан // Геология и перспективы расширения сырьевой базы Башкортостана и сопредельных территорий / Материалы V Республиканской геологической конференции. Уфа, 2003. Т. 2. С. 72–73.

Казаков П. В. Россыпи золота в погребенном карсте Миндякской межгорной депрессии (Южный Урал) // Вестник Пермского университета. Геология. 2019. Т. 18. № 3. С. 267–275. DOI: 10. 17072/psu. geol. 18.3.267

Казаков П. В. Геолого-геоморфологические условия формирования и сохранности россыпей золота Бельской

межгорной депрессии на Южном Урале // Геоморфология. 2020. №3. С. 20–30. DOI: 10.31857/S0435428120030049

Казаков П. В. Реконструкция палеогидросети и перспективы россыпной золотоносности южной части Миасской межгорной депрессии (Южный Урал) // Вестник Пермского университета. Геология. 2021. Т. 20. №1. С. 56–62. DOI: 10. 17072/psu. geol. 20.1.56

Казаков П. В. Особенности формирования россыпей золота в горной части Южного Урала (на примере Сулейменовской многопластовой россыпи) // Вестник Пермского университета. 2023. Т. 22. №2. С. 169–177. DOI: 10.17072/psu. geol. 22.2.169

Казаков П. В. Основные этапы и рубежи истории развития гидросети Южноуральского горного узла и россыпная золотоносность // Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий: сборник статей XIII Всероссийской молодежной конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАН В. Н. Пучкова. Уфа. М: «Перо». 2025. С 10–14.

Казаков 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.

Snachev A. V., Kazakov P. V., Rassomakhin M. A., Islamov R. R. Genetic Relationship of the “From Primary to Placer” System Using the Example of the Gorny Priisk Gold Deposit (Avzyan Ore-Placer Field, Southern Urals) // Eurasian Mining. 2025. No. 1. P. 22–28. DOI: 10.17580/em. 2025.01.04

References

Kazakov P. V. (2003) Features of neotectonic development and alluvial gold content of the Uchalinsky ore-placer region of the Republic of Bashkortostan. Geology and prospects for expanding the raw material base of Bashkortostan and adjacent territories. Materials of the V Rep. geological conf. Ufa. 2, 72–73. (In Russian).

Kazakov P. V. (2019) Gold placers in the buried karst of the Mindyak intermountain depression (Southern Urals). Bulletin of Perm University. Geology. **18** (3), 267–275. DOI: 10. 17072/psu. geol. 18.3.267 (In Russian).

Kazakov P. V. (2020) Geological and geomorphological conditions of formation and preservation of gold placers in the Belsky intermountain depression (Southern Urals). Geomorphology. (3), 20–30. DOI: 10.31857/S0435428120030049 (In Russian).

Kazakov P. V. (2021) Reconstruction of the paleohydronetwork and prospects for placer gold deposits in the southern part of the Miass intermountain depression (Southern Urals). Bulletin of Perm University. Geology. **20** (1), 56–62. DOI: 10. 17072/psu. geol. 20.1.56 (In Russian).

Kazakov P. V. (2023) Features of the formation of gold placers in the mountainous part of the Southern Urals (on the example of the Suleimenov multilayer placer). Bulletin of Perm University. **22** (2), 169–177. DOI: 10.17072/psu. geol. 22.2.169 (In Russian).

Kazakov P. V. (2025) The main stages and borders of the history of the development of the hydronetwork of the South Ural Mountain Node and the scattering goldenness. Geology, geoecology and resource potential of the Urals and adjacent territories: collection of articles of the XIII All-Russian Youth Conference dedicated to the memory of Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences V. N. Puchkov. Ufa. Moscow: Pero Publ. 10–14. (In Russian).

Kazakov P. V., Salikhov D. N. (2006) Mineral Resources of Bashkortostan Republic (Placer Gold). Part 2. Ufa: Gilem Publ. 288 p. (In Russian).

Kovalev S. G., Salikhov D. N., Puchkov V. N. (2016) Mineral Resources of the Republic of Bashkortostan (metals). Ufa: Alpha-Reklama Publ. 554 p. (In Russian).

Snachev A. V., Kazakov P. V., Rassomakhin M. A., Islamov R. R. (2025) Genetic Relationship of the “From Primary to Placer” System Using the Example of the Gorny Priisk Gold Deposit (Avzyan Ore-Placer Field, Southern Urals). Eurasian Mining. (1), 22–28. DOI: 10.17580/em. 2025.01.04

Сведения об авторе:

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

About the author:

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

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 01.08.2025; одобрена после рецензирования 02.09.2025; принята к публикации 15.10.2025

The article was submitted 01.08.2025; approved after reviewing 02.09.2025; accepted for publication 15.10.2025