

УДК 553.411.071+551.435.13 (470.57)

## Особенности формирования россыпей золота в горной части Южного Урала (на примере Сулейменовской многопластовой россыпи)

**П.В. Казаков**

Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН  
450077, Уфа, ул. К. Маркса, 16/2. E-mail: pv\_kazakov@list.ru  
(Статья поступила в редакцию 18 октября 2022 г.)

Анализ условий формирования четвертичных россыпей золота в горной части Южного Урала на примере Сулейменовской многопластовой россыпи показывает, что наиболее продуктивными являются эоплейстоценовый и среднеоплейстоценовый циклы россыпеобразования, связанные с заключительной фазой непрерывно-прерывистого нео-орогенного поднятия территории. При этом продуктивность россыпей нарастает по мере увеличения масштабов флювиальной переработки осадков эоплейстоценового палеовреза и перехода россыпей в среднеоплейстоценовые. Источником золота Сулейменовской россыпи является зона золоторудной минерализации в северной части Тунгатаровского разлома. Перспективы расширения сырьевой базы территории связаны с продуктивными осадками захороненных эоплейстоценовых палеоврезов, совпадающих с зонами золотосульфидной минерализации.

Ключевые слова: золото, россыпь, нео-орогенное поднятие, палеоврез, зона золоторудной минерализации, Южный Урал.

DOI: 10.17072/psu.geol.22.2.169

### Введение

На Южном Урале наиболее крупные россыпи золота, протяженностью десятки километров, залегают в долинах верховий магистральных рек Миасс, Уй и реки Ирмель. Накопленная добыча золота по ним составляет порядка 10 т по каждой. Россыпи средне-позднеоплейстоценовые с простым строением, однопластовые. Разрабатывались драгами на глубину преимущественно до 10 м. Более глубокие участки дражных полигонов, такие как нижняя часть Уйской россыпи с глубиной залегания до 19 м и участки долин с фрагментами надпойменных эрозионно-аккумулятивных низкоцокольных террас, отнесены к гидравлическим запасам.

По притокам магистральных рек в долинах рек I–III порядков с более сложным геолого-геоморфологическим строением россыпей большинство запасов золота относится также к гидравлическим. Среди них особый интерес представляют россыпи многопластовые, в которых неоплейстоценовый пласт залегают на ложном существенно суглинистом или глинистом плотике, ниже которого залегают продуктивные отложения преды-

дущего эоплейстоценового цикла врезания и накопления золота. Дело в том, что верхняя часть эоплейстоценового пласта часто представлена красноцветными глинами, трудноотличимыми от глинистых кор выветривания (особенно по скважинам с низким выходом керна).

### Методы исследований

Методика работ заключалась в изучении архивных материалов, дешифрировании аэрофото- и космоснимков, топоосновы различных масштабов, 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 (Меньшиков и др., 1997; Казаков, 2003; Казаков, 2019) и Шартымском в бассейне правого притока р. Уй (Казаков, 2021), выделены участки долин с сохранившимися от размыва эоплейстоценовыми палеоврезами.

*В задачу работ входило:* 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 (рис. 1).

Ниже остановимся на краткой характеристике Сулейменовской россыпи по (Казаков, Салихов, 2006; Ковалев и др., 2016) с анализом особенностей россыпеобразования.

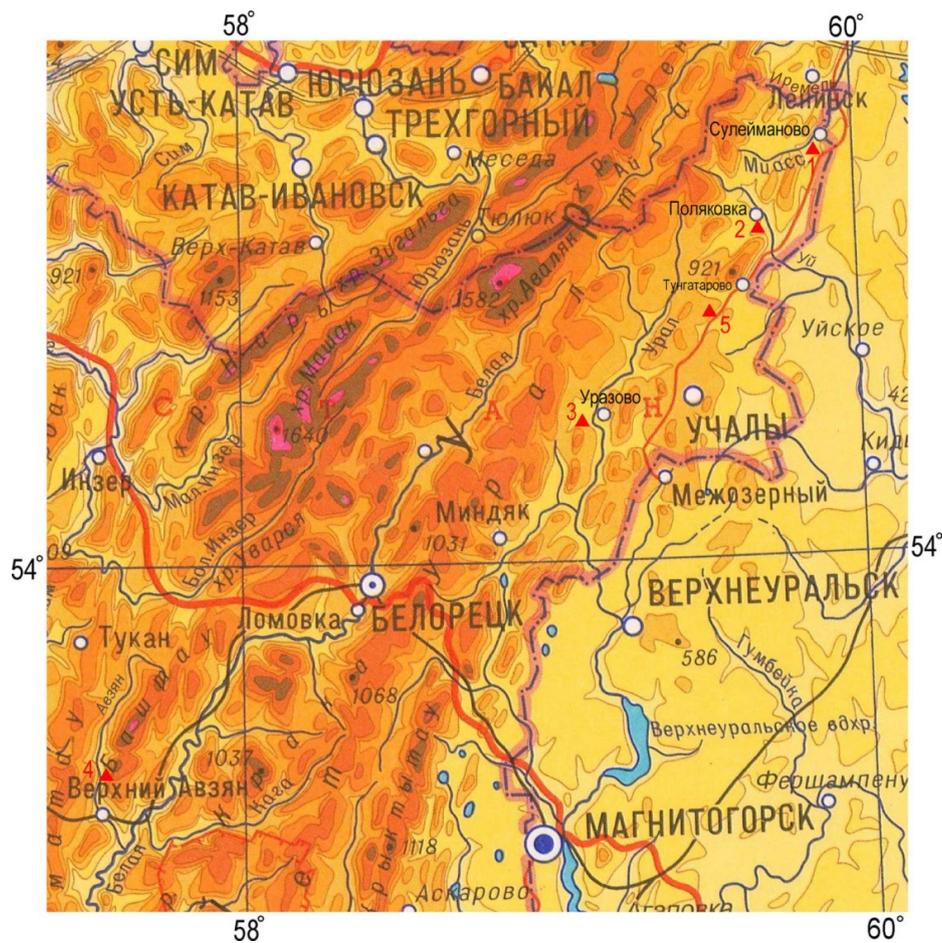
Россыпь Сулейменовская расположена в правом борту долины р. Миасс восточнее с. Сулейманово. По данным геологоразведочных работ Миасского ГПИ 1978–1984 гг.

(ответственный исполнитель – В.В. Караганов), протяженность россыпи – 9 км, ширина – 40–190 м, средняя ширина – 85 м. Мощность рыхлых отложений в контуре запасов изменяется от 3 до 27 м и составляет в среднем 13.3 м.

Породы плотика представлены глинистыми и глинисто-щебнистыми корами выветривания. Уклон плотика россыпи – с юго-запада (линия 302) на северо-восток (линии 220) на всю длину россыпи – составляет 21.1 м или 2.3 м на 1 км, что является оптимальным для гидравлического способа обработки россыпей.

Геолого-геоморфологическое строение россыпи представлено на рис. 2.

Россыпь эоплейстоцен-среднеплейстоценовая, делювиально-аллювиальная, переходящая в аллювиальную.



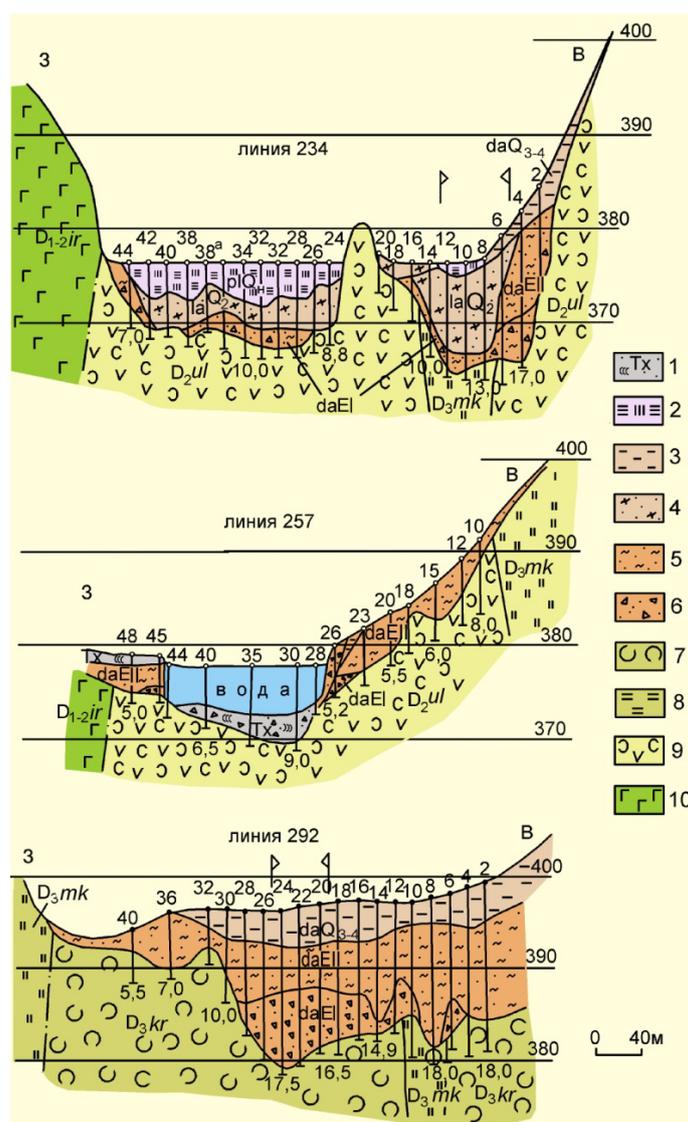
**Рис. 1.** Схема расположения многопластовых россыпей золота, упомянутых в тексте: 1 – Сулейменовская; 2 – Краснохтинская; 3 – Куруелгинская; 4 – Авзянская и золоторудного месторождения; 5 – Муртыкты

Эоплейстоценовые отложения (E) имеют двучленное строение. Верхняя часть разреза сложена глинами коричневатого-бурого и красновато-бурого цветов, слабо запесоченными с незначительной примесью плохоокатанного материала полимиктового состава (обломки местных пород, редко кварц), с подчиненными маломощными (до 2 м) прослоями и линзами глинистых песков и песчано-гравийных отложений. Мощность их изменяется от 0.5 до 23 м (средняя – 5.3 м). Максимальная мощность в северной части россыпи на линии 250, находящейся на современном водоразделе. Севернее линии 242

они практически нацело размыты, и их остаточная мощность определяется глубиной эрозии в среднеэоплейстоценовое время (от 0.5 до 5 м).

В центральной части россыпи (между разведочными линиями 258–276) и южнее линии 292 полный разрез верхнеэоплейстоценовых осадков сохранился только в бортах долины.

По результатам литолого-фациальных анализов (выполнены Г.И. Цаур и В.М. Якушевым (1982), глины по составу преимущественно каолинит-гидрослюдистые, редко с монтмориллонитом.



**Рис. 2.** Геолого-геоморфологические разрезы по россыпи Сулейменовской (по В.В. Караганов, 1984 г. с изменениями): 1 – техногенные отложения; 2 – торф (pIQ<sub>n</sub>); 3 – суглинки, супеси (daQ<sub>3-4</sub>); 4 – глины иловатые, песчанистые (laQ<sub>2</sub>); 5 – глины коричнево-красные слабо песчанистые (daEII); 6 – щебнисто-гравийно-глинистые отложения (олистолиты) (daEI); 7 – туфопесчаники (D<sub>3kr</sub>); 8 – сланцы (D<sub>3mk</sub>); 9 – туфы смешанного состава (D<sub>2ul</sub>); 10 – эффузивы основного состава (D<sub>1-2ir</sub>)

Содержание глинистой составляющей (< 0.1 мм) – от 22 до 91%, среднее – 78.1%. Состав – гидрослюда (46.2–63.8%), каолинит (30.8–50.0%), ожелезненные глинистые минералы (3.5–23.1%).

Песчаная и алевритовая фракция составляет 17.2% и представлена зернами кварца (37–58%), калиевого полевого шпата (7.5–19%), кислых плагиоклазов (4–8.5%), слюды (3.5–10%), обломками кремнистых и алюмосиликатных пород (0.5–7.5%).

Минералы тяжелой фракции представлены магнетитом (15.3%), эпидотом (36.7%), пироксеном (7.5%), ильменитом и лейкоксом (в сумме – 7.7%), роговой обманкой (7.6%) и до 1% – хромитом, пироксеном, турмалином и корундом.

Нижний горизонт эоплейстоценовой (daE1) толщи сложен глинистыми галечно-гравийно-песчаными и гравийно-песчаными отложениями со щебнем и дресвой местных пород. В приплотиковой части отмечается значительное содержание глинисто-гидрослюдистого и глинисто-щебнистого материала коры выветривания. Цвет отложений – от красновато-бурого до серого. Мощность этой толщи достигает 7 м, средняя – 3.2 м.

Глины по составу аналогичны глинам верхней части разреза, содержание их – 31.2% от общей массы породы. Содержание песчаной и алевритовой фракции – 36.2%, по

составу она также аналогична таковой верхней части разреза.

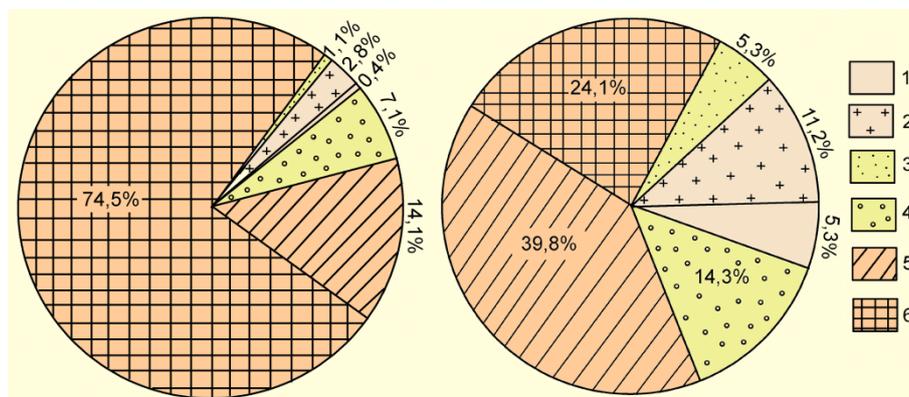
Гравийно-галечная фракция составляет в среднем 32.6% и представлена обломками эффузивных пород (60%), углисто-кремнистых сланцев (10%), кварцитов и кварца (30%); обломочный материал в основном угловато-окатанной формы, реже отмечаются гравий и галька средней и хорошей окатанности.

Содержание гравийно-галечного материала весьма изменчиво как по простиранию россыпи, так и в поперечном сечении.

Тяжелая фракция обычно представлена следующими минералами: магнетит (15.9%), эпидот (35%), роговая обманка (11.2%), сидерит (17%), ильменит (4.4%), лейкоксен (2.9%), пироксен (2.9%), лимонит (4.4%), циркон, гранат, турмалин, хромит (до 1–2%).

Особенностью строения разреза эоплейстоценовых отложений является постепенное увеличение обломочного материала с глубиной. Контакт с породами плотика из-за значительного содержания в нижней части разреза материала коры выветривания нечеткий.

Выделенные литологические горизонты эоплейстоцена резко отличаются по золотоносности. Максимальная золотоносность связана с нижним горизонтом, где среднее содержание золота составляет 436 мг/м<sup>3</sup> (от следов до 28302 мг/м<sup>3</sup>) (рис. 3).



**Рис. 3.** Диаграмма соотношения рыхлых отложений в контуре запасов (а) и запасов золота (б) Сулейменовской россыпи (по В.В. Караганову, 1984 г. с изменениями): 1 – озерно-палюстренные голоценовые отложения (IplQн); 2 – техногенные отложения (Tx); 3 – делювио-аллювий голоцен-верхнеэоплейстоценовый (daQ3-4); 4 – озерно-аллювиальные среднеэоплейстоценовые отложения (IaQ2); 5 – делювио-аллювий-верхнеэоплейстоценовый (верхний горизонт daEII); 6 – делювио-аллювий нижнеэоплейстоценовый (нижний горизонт daEI)

В верхней части разреза, представленной существенно глинистыми разновидностями пород, среднее содержание золота – 50 мг/м<sup>3</sup> (от следов до 4440 мг/м<sup>3</sup>). Высокое содержание золота здесь, как правило, отмечается в зоне перехода к нижнему литологическому горизонту.

Среднеэоценовые (*Q<sub>II</sub>*) отложения наиболее распространены в северной нижней части россыпи (севернее линии 242). Сложены они преимущественно иловатыми гидрослюдисто-каолинитовыми, алевритистыми глинами серого и темно-серого цвета с подчиненными прослоями и линзами песков и песчано-гравийных отложений.

Гравий и галька составляют 10% и состоят преимущественно из плохоокатанных обломков кварца и местных пород. Содержание песчаной фракции и гравийно-галечного материала в вертикальном разрезе неравномерное, но в целом отмечается увеличение их к нижней части толщи.

Тяжелая фракция представлена магнетитом (32.3%), эпидотом (36.4%), роговой обманкой (12.4%), пироксеном (14.3%), сидеритом (3%), ильменитом, лейкоксеном (до 1%). Кроме того, отмечаются единичные зерна циркона и корунда. Мощность среднеэоценовых отложений достигает 14 м и составляет в среднем 1.9 м.

Золотоносность толщи во многом зависит от степени размыва в среднеэоценовое время продуктивных эоценовых отложений. Наиболее значимые содержания золота (до 10459 мг/м<sup>3</sup>) отмечаются преимущественно в нижней части толщи, где размыву подвергались песчано-гравийно-щебнистые эоценовые образования с высоким содержанием золота. Среднее содержание золота составляет 70 мг/м<sup>3</sup>.

В целом содержание и распределение золота как в продольном, так и в поперечном разрезе россыпи крайне неравномерное.

В плане обогащенные золотом струи прослеживаются в виде узких прерывистых лент небольшой протяженности практически по всей длине россыпи.

Гранулометрический состав шлихового золота по фракциям (мм) представлен: +1 = 12.4%; – 1+0.5 = 28.4%; – 0.5+0.25 = 37.3%; – 0.25+0.1 = 21.8%; – 0.1 = 0.1%.

Преобладает золото таблитчатой (75%) и комковато-угловатой (25%) форм, встречаются прожилково-пленочные и прожилковочешуйчатые. Окатанность средняя и хорошая. Поверхность золотин мелкоямчатая, микро- и тонкошагреневая. Встречаются зерна в железистой рубашке, с полосами трения и загнутыми краями. Пробность 922.

Южная (верхняя) часть россыпи в 1985–1990 гг. разрабатывалась гидравлическим способом с валовой промывкой горной массы. Добыто 84.4 кг золота при среднем содержании – 84 мг/м<sup>3</sup>. Разработка центральной части россыпи проводилась в 1992–1996 гг. с бульдозерно-экскаваторной вскрышей торфов. Добыто 446.6 кг золота при среднем содержании – 112 мг/м<sup>3</sup> горной массы.

При разработке северной половины россыпи в 2001–2010 гг. добыто 793 кг золота при среднем содержании – 168 мг/м<sup>3</sup> горной массы.

### Обсуждение

В 2010 г. автором при обследовании нижней (северной) части Сулейменовской россыпи, расположенной в правом заболоченном борту долины р. Миасс (под названием «Болото Каскарды»), в гидравлическом разрезе глубиной 11 м после зачистки забоя гидромонитором в плотике россыпи удалось наблюдать зону сульфидной минерализации по аповулканитам, превращенным в серицит-хлорит-кварцевые сланцы с густой вкрапленностью разнозернистого пирита. Видимая мощность зоны около – 15 м, простирание север-северо-восточное с крутым восточным падением под углом около 70–80°. Промышленная струя россыпи следует вдоль этой зоны расланцевания и сульфидной минерализации.

К южному продолжению этой зоны, очевидно, следует относить месторождение золота Косой Пласт, расположенное в правом борту верхней части Сулейменовской россыпи в 2 км к югу от села Сулейманово.

По архивным данным (Н.И. Кураев, 1935 г.), месторождение Косой Пласт разрабатывалось как россыпь в конце XIX – начале XX вв. Два разреза и серия дудок и шурфов тянутся на протяжении около 1 км. В

отвалах, сложенных пестрой глиной, наблюдаются обломки глинисто-кремнистых сланцев, кварца, на юге – бурого железняка. В мелких (до 5 м) выработках был зафиксирован падающий на юго-восток под углом  $40^\circ$  «косой пласт», состоящий из остроугольных кусков глинисто-кремнистых сланцев и кварца, рыхло сцементированных глиной. Мощность пласта – 0.5 м. Содержание золота в «песках» – от 0.5 до 1 г с воза, нередко попадались золотишки с кварцем, иногда содержание достигало 12 г с воза и встречались самородки (с кварцем) весом до 1 г. В 1931 г. под руководством П.Н. Бокарева была проведена расчистка ряда шурфов и дудок к югу от основного карьера (разреза). На месте предполагаемого рудного выхода подтвердилось присутствие россыпи. В одной из расчищенных дудок на горизонте 6.0 м были встречены золотоносные пески мощностью 1.3 м, состоящие из кварцевой и кремнистой гальки и обломков бурых железняков, сцементированных глинистой желто-бурой массой. Ковшовое опробование показало до трех *хорошо окатанных знаков золота*. Простирается пласт субмеридиональное, падение –  $35^\circ$  на восток. Висячем боку развиты глины без гальки, в лежачем – обеленные породы («беляки»).

М.А. Смирнов в 1941 г. описывает Косой Пласт как рудное месторождение. По его данным, двумя старательскими карьерами (длиной 200 и 60 м) месторождение отработано до глубины 6–7 м. Оно образовалось в результате выветривания измененных кремнистых сланцев, импренрированных золотоносным пиритом. Разрез с запада на восток следующий: 1) перемятые раздробленные кремнистые сланцы с вкраплением пирита (до 20 м), пирит выщелочен; 2) обеленная порода – мягкие глины; 3) гнезда и прожилки бурого железняка; 4) желтые мягкие глинистые породы с гнездами и прожилками кварца – руда на золото; 5) дробленные кремнистые сланцы. Падение рудного тела западное, угол –  $70\text{--}80^\circ$ . Руду промывали несколько раз, содержание составляло 6–7 г/т.

По данным поисковых работ 1970–1973 гг. (ответственный исполнитель – Б.С. Галиуллин), Сулеймановский участок в структурном плане располагается в зоне Тунгатаровского разлома, на продолжении в северо-

ро-восточном направлении зоны золото-сульфидной минерализации Ильинского и Муртыктинского рудных полей. Структурно-тектоническое положение участка сходно с известным золоторудным месторождением Муртыкты (рис. 1).

Выявленные на участке зоны дробления и рассланцевания сопровождаются, в основном, вкрапленностью пирита, являющегося основным минералом – концентратом золота на месторождении Муртыкты. Прочие сульфиды распространены весьма слабо.

По данным литогеохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния, пространственная совмещенность вторичных ореолов золота, мышьяка, меди, свинца, цинка и бария при минимально-аномальных значениях молибдена и отрицательных аномалиях никеля и кобальта указывает на близповерхностное залегание золоторудных тел, непосредственно под элювиальными-делювиальными песчано-глинистыми отложениями.

Очевидным является образование Сулейменовской россыпи с накопленной добычей 1.5 т золота в результате флювиальной переработки зоны золоторудной минерализации северной части Тунгатаровского разлома в 15 км севернее разрабатываемого Муртыктинского золоторудного месторождения.

Промежуточным источником поступления золота, очевидно, являлась палеороссыпь Косой Пласт. Об этом может свидетельствовать нахождение в Сулейменовской россыпи характерных для древних россыпей хорошо окатанных зерен золота в железистой рубашке, с полосами трения и загнутыми краями. Большинство исследователей (Высоцкий, 1900; Рожков, 1945; Сигов, 1969; Бараников, 1975; Рыжов, 1985; Россыпные месторождения..., 1995) время образования россыпей с косыми пластами относится к меловой эпохе. Сохранились они преимущественно в эрозионно-карстовых впадинах в геоморфологической зоне Зауральского пенеплена, расположенной непосредственно восточнее Сулейменовской россыпи.

### Выводы и рекомендации

Таким образом, геолого-геоморфологическое строение многопластовых четвертичных россыпей золота горной части Юж-

ного Урала, хорошо изученное детальными геологоразведочными и эксплуатационными работами, позволяет выделить эоплейстоценовую эпоху как одну из наиболее продуктивных. Она является отражением одного из этапов нео-орогенеза, выраженного серий палеоврезов в долинах различного порядка.

В местах частичной (в долинах II–III порядков) или почти полной (в долинах IV–V порядков) флювиальной переработки эоплейстоценовых (и более древних) продуктивных образований более поздними циклами врезания гидросети и последующей боковой эрозии промышленно золотоносными становятся сероцветные легко- и средне-промывистые отложения неоплейстоцена. Это богатые и значительно выработанные россыпи: Ирмельская, Верхне-Миасская (группа россыпей), Уйская, Султановская – на восточном склоне Южного Урала и Авзянская – на западном склоне. Накопленная добыча по ним составляет более 30 т золота.

Перспективы расширения сырьевой базы россыпной золотоносности связаны с выявлением в результате палеогеографических реконструкций участками захороненных осадков палеоврезов наиболее продуктивных в местах совмещения их с зонами золоторудной минерализации. По части таких участков, в том числе упомянутых в тексте (Шартымский, Краснохтинский, Куруелгинский, Авзянский), ранее автором проведена ресурсная оценка россыпного золота, рекомендованы одноименные площади для лицензирования на проведение геологоразведочных работ.

**Благодарности.** Работа выполнена по теме госзадания № 0246-2019-0086.

#### Библиографический список

Баранников А.Г. О «косых пластах» в древних россыпях золота на Южном Урале // Геоморфология. № 2. 1975. С. 58–63.

Высоцкий Н.К. Детальные исследования золотоносных районов Южного Урала // Известия

Геологического Комитета. Т. 19. № 3, 1900. С. 23–46.

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 / Мат-лы 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. Сер. Геология. Т. 18. № 3, 2019. С. 267–275. doi: 10.17072/psu.geol.18.3.267

Казаков П.В. Реконструкция палеогидросети и перспективы россыпной золотоносности южной части Миасской межгорной депрессии (Южный Урал) // Вестник Пермского университета. Сер. Геология. Т. 20. № 1, 2021. С. 56–62. doi: 10.17072/psu.geol.20.1.56.

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

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

Меньшиков В.Г., Казаков П.В., Бойков Г.В., Грешилов А.И. Коренная и россыпная золотоносность Республики Башкортостан // Отечественная геология. № 7. 1997. С. 20–26.

Рожков И.С. Мезозойские россыпи Среднего и Северного Урала. М.: Металлургиздат, 1945. 142 с.

Россыпные месторождения России и других стран СНГ / Н.Г. Патык-Кара, Л.Б. Зубков, Л.З. Быховский, Б.В. Рыжов, Б.И. Беневольский. М.: Науч. мир, 1995. 454 с.

Рыжов Б.В. Карстовые россыпи – особая группа россыпных месторождений // Тр. ЦНИГРИ. Вып. 200, 1985. С. 20–28.

Сигов А.П. Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. М.: Недра, 1969. 296 с.

Цаур Г.А., Якушев В.М. О литологической стратификации погребенных россыпей (на примере Урала) // Континентальные россыпи Востока СССР: Тез. докл. VI Всесоюзного совещания по геологии россыпей. Часть I. Благовещенск, 1982. С. 116–117.

# Features of the Formation of Gold Placers in the Mountain Area of the Southern Urals (on the Example of Suleymenovskaya Multilayer Placer)

**P.V. Kazakov**

Institute of Geology of Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences  
16/2, K. Marx Str., Ufa 450077, Russia. E-mail: pv\_kazakov@list.ru

Analysis of the formation conditions of Quaternary gold placers in the mountain area of the Southern Urals on the example of the Suleymenskaya multilayer placer shows that the most productive are the Eopleistocene and Middle Neopleistocene placer cycles associated with the final phase of the continuously intermittent neoro-genic rise of the territory. At the same time, the productivity of placers increases with the increase in the scale of fluvial processing of sediments of the Eopleistocene paleo-cleft and the transition of placers to the Middle Neopleistocene. The source of gold of the Suleymenskaya placer is the zone of gold ore mineralization in the northern part of the Tungatarovskiy fault. Prospects for expanding the raw material base of the territory are associated with the productive sediments of buried Eopleistocene paleo-cleft, coinciding with the zones of gold-sulfide mineralization.

Keywords: *gold; quaternary placer; neo-orogenic uplift; paleo-cleft; gold mineralization zone; Southern Urals*

## References

- Barannikov A.G.* 1975. О «kosykh plastakh» v drevnikh rosspyakh zolota na Yuzhnom Urale [On the «slanting layers» in ancient placers of gold in the Southern Urals]. *Geomorfologiya*. 2:58–63. (in Russian)
- Vysotskiy N.K.* 1900. Detalnye issledovaniya zolotonosnykh rayonov Yuzhnogo Urala [Detailed researches of gold-bearing areas of South Urals]. *Izvestiya Geologicheskogo Komiteta*. XIX (3):23–46. (in Russian)
- Kazakov P.V.* 2003. Osobennosti neotektonicheskogo razvitiya i rossypnoy zolotonosnosti Uchalinskogo rudno-rossypnogo rayona Respubliki Bashkortostan [Features of neotectonic development and placers gold mineralization of the Uchalinskiy ore-placers region of the Republic of Bashkortostan]. *In: Geologiya i perspektivy rasshireniya syryevoy bazy Bashkortostana i sopredelnykh territoriy. Mat. V Resp. geologich. konf. Ufa, T. 2.* pp. 72–73. (in Russian)
- Kazakov P.V.* 2019. Rossypi zolota v pogrebenom karste Mindyaskoy mezhgornoy depressii (Yuzhnyi Ural) [Gold placers in a buried karst of the Mindyaskaya intermountain depression (South Urals)]. *Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya*. 18(3):267–275. (in Russian) doi: 10.17072/psu.geol.18.3.267.
- Kazakov P.V.* 2021. Rekonstruktsiya paleogidroseti i perspektiv rossypnogo zolota v yuzhnoy chasti Miasskoy mezhgornoy depressii (Yuzhnyy Ural). [Reconstruction of the paleo hydro network and potential of placer gold content in the southern part of the Miasskaya intermountain depression (South Urals)]. *Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya*. 20(1):56–62. (in Russian) doi:10.17072/psu.geol.20.1.56.
- Kazakov P.V., Salikhov D.N.* 2006. Poleznye iskopaemye respubliki Bashkortostan (rossypnoe zoloto). Chast 2. [Mineral Resources of the Republic of Bashkortostan (placer gold). Part 2]. Ufa, Gilem, p. 288. (in Russian)
- Kovalev S.G., Salikhov D.N., Puchkov V.N.* 2016. Poleznye iskopaemye respubliki Bashkortostan (metally) [Mineral Resources of the Republic of Bashkortostan (metals)]. Ufa, Alpha-advertising, p. 554. (in Russian)
- Menshikov V.G., Kazakov P.V., Boykov G.V., Greshilov A.I.* 1997. Korennoye i rossypnoye zoloto Respubliki Bashkortostan [Primary and placer gold of the Republic of Bashkortostan]. *Otechestvennaya geologiya*. 7:20–26. (In Russian)
- Rozhkov I.S.* 1945. Mezozoyskie rossypi Srednego i Severnogo Urala [Mesozoic placers of Central and Northern Urals]. Moskva, Metallurgizdat, p. 142. (in Russian)
- Rossypnye mestorozhdeniya Rossii i drugikh stran SNG* [Placer deposits of Russia and other CIS countries]. 1995. *Eds. N.G. Patyk-Kara, L.B. Zubkov, L.Z. Bykhovskiy, B.V. Ryzhov, B.I. Be-nevolskiy. M.: Nauchnyi mir.* 454 p. (in Russian)
- Ryzhov B.V.* 1985. Karstovye rossypi – osobaya gruppa rossypnykh mestorozhdeniy [Karst placers –

special group of placer deposits]. Tr. TsNIGRI. 200:20–28. (in Russian)

*Sigov A.P.* 1969. Metallogeniya Mezozoya i kaynozoya Urala [Metallogeny of the Mesozoic and Cenozoic of the Urals]. Moskva, Nedra, p. 296. (in Russian)

*Tsaur G.A., Yakushev V.M.* 1982. O litologicheskoy stratifikatsii pogrebennykh rossypey (na primere Urala) [On lithological stratification of buried placers (on the example of the Urals)]. In: Kontinentalnye rossypi Vostoka SSSR: Tez. dokl. VI Vsesoyuznogo soveshchaniya po geologii. Chast I, Blagoveshchensk, pp.116-117. (in Russian)