

## МЕЛКОЕ ЗОЛОТО В ПЕРМСКИХ КОНГЛОМЕРАТАХ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

Лунев Б.С.<sup>1</sup>, Наумов В.А.<sup>2</sup>, Наумова О.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия (614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15), [poisk@psu.ru](mailto:poisk@psu.ru)

<sup>2</sup> Естественно-научный институт ГОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Россия (614990, г. Пермь, ул. Генкеля, 4), [naumov@psu.ru](mailto:naumov@psu.ru)

---

Конгломераты пермского возраста широко развиты в Пермском крае. Эти отложения являются аллювием палеорек пермского периода. В конгломератах установлено мелкое и тонкое золото. Среднее содержание золота в конгломератах составляет 0,04-0,1 мг/м<sup>3</sup>, максимальное – 36 мг/м<sup>3</sup>. Средняя масса знака золота конгломератов уменьшается с востока на запад от 0,016 до 0,005 мг. Морфологическими особенностями выявленного золота являются форма (пластинчатая, вытянутая и уплощенная во всех размерных фракциях), рваные края зерен и большая степень изношенности металла. Пермские конгломераты являются месторождениями строительных материалов (песчано-гравийной смеси). Выявленное мелкое золото может быть извлечено попутно при комплексной разработке месторождений. Отсев песчаных фракций и обогащение на винновом шлюзе увеличит концентрацию золота до промышленной.

---

Ключевые слова: мелкое золото, морфология золота, песчано-гравийные отложения, пермские конгломераты.

## FINE GOLD IN THE PERMIAN CONGLOMERATES (PERM REGION)

Lunev B.S.<sup>1</sup>, Naumov V.A.<sup>2</sup>, Naumova O.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GOU VPO «Perm State University, National research», 614990, Perm., Bukireva str., 15; [poisk@psu.ru](mailto:poisk@psu.ru)

<sup>2</sup> Institute of Natural Sciences of the Perm State University, National Research Perm, 614990, Genkelya str., 4, [naumov@psu.ru](mailto:naumov@psu.ru)

---

Permian conglomerates are widespread in the Perm region. These deposits are alluvial paleorek Permian. Small gold-bearing conglomerates defined. The average gold grade in the conglomerates is 0,04-0,1 mg/m<sup>3</sup>, the maximum - 36 mg/m<sup>3</sup>. Average weight of gold sign conglomerates decreases from east to west from 0,016 to 0,005 mg. Shape of the particles of gold is elongated and flattened in all dimensions. The edges are ragged grains of gold, and a high degree of wear of the metal is significant. Permian conglomerates are deposits of construction materials (sand and gravel). The observed gold can be extracted simultaneously with full field development. Sifting sand fractions and concentration on the screw gateway will increase the concentration of gold to industrial.

---

Keywords: fine gold, the morphology of gold, sand and gravel deposits, Permian conglomerates.

На территории Пермского края широко развиты конгломераты пермского возраста. Это аллювий рек, существовавших на востоке Восточно-Европейской платформы в позднепермское время. Активная динамика водного потока определяла крупность материала, накопленного на аккумулятивных равнинах. Речные долины были преимущественно ориентированы на север и северо-запад [1; 9]. На водоразделах рек Камы и Вятки встречаются песчано-гравийно-галечные отложения базальных горизонтов позднепермских русловых потоков, сносивших обломочный материал с Урала. Сейчас конгломераты образуют бронирующие формы рельефа – «пуги» [7] и часто разрабатываются как месторождения строительных материалов [3–6]. В их петрографическом составе преобладают устойчивые породы: кремни и яшмы (до 70%), кварциты и кварцито-песчаники (до 53%), реже встречаются эффузивные, интрузивные породы, очень редко – карбонаты, и другие терригенные [2].

**Средняя масса частиц золота.** Прослежено изменение средней массы одноразмерных частиц тонкого золота как в верхнепермских песчано-гравийных отложениях, так и в голоценовом аллювии. Исследовано мелкое тонкое золото: 1) бассейна водосбора рек Бабка, Ирень и Сылва ниже п. Тис; 2) современного аллювия р. Тулвы; 3) правых и левых притоков р. Тулвы; 4) левых притоков р. Камы между городами Оса и Елово. Сравнение массы золотин показывает их различные значения на одних и тех же площадях. Золото из современного аллювия по сравнению с металлом из верхнепермских отложений имеет меньшую массу и меньшие колебания в изменении средней массы одного знака. Средняя масса знака золота из верхнепермских отложений уменьшается с востока на запад от 0,016 до 0,005 мг. В современном аллювии такая тенденция субширотного изменения выражена слабее.

**Морфология золота.** На участке «Конус» (верховья р. Бабки, левого притока р. Камы) частицы золота имеют размер менее 0,25 мм и встречаются в виде тонких пластинок. Частицы размером более 0,2 мм несут следы длительной транспортировки в виде смятия, перегибов, поклепа по краям. У многих золотин прослежены с одной стороны ровные, а с другой – рваные края. У частиц размером менее 0,1 мм часто рваные края закатаны. Поверхность золотин шагреновая. Часто встречаются красноватые пленки гидроокислов железа.

В бассейне р. Пизьмы (в 40 км юго-западнее от участка «Конус») отмечено золото размером менее 0,25 мм в виде тонких пластинок, часто покрытых пленками гидроокислов железа. Поверхность частиц сильно «изъедена». Края частиц рваные, встречаются дырки.

В районе п. Б. Соснова (в 100 км западнее от участка «Конус») золото имеет размер менее 0,125 мм. Здесь тонкие и перегнутые частицы с зазубринами по краям представлены сильно уплощенными многоугольными пластинками. Коэффициент уплощенности изменяется в среднем от 4 до 6 и достигает 13 для крупных частиц.

На северо-западе Пермского края (в 200 км от участка «Конус») металл мельче 0,1 мм представлен более уплощенными игольчатыми золотиными. Частицы сильно «изъедены», преобладают палочковидные чешуйки с зазубринами. Отмечены частицы, у которых по краям торчали отростки, соответствующие стадии «раскрытых бубликов». Коэффициент уплощенности для частиц размером 0,1 мм составляет 10, а для частиц класса 0,03 мм изменяется от 3 до 5, что характеризует высокую изношенность металла.

Таким образом, характерными особенностями изученного золота являются: 1) форма металла пластинчатая и чешуйчатая форма во всех размерных фракциях; 2) часто встречаются вытянутые игольчатые и изометричные частицы; 3) уплощенность частиц, в том числе тонкого и пылевидного золота, значительная; 4) края зерен рваные; 5) степень

изношенности металла значительная и указывает на длительный перенос.

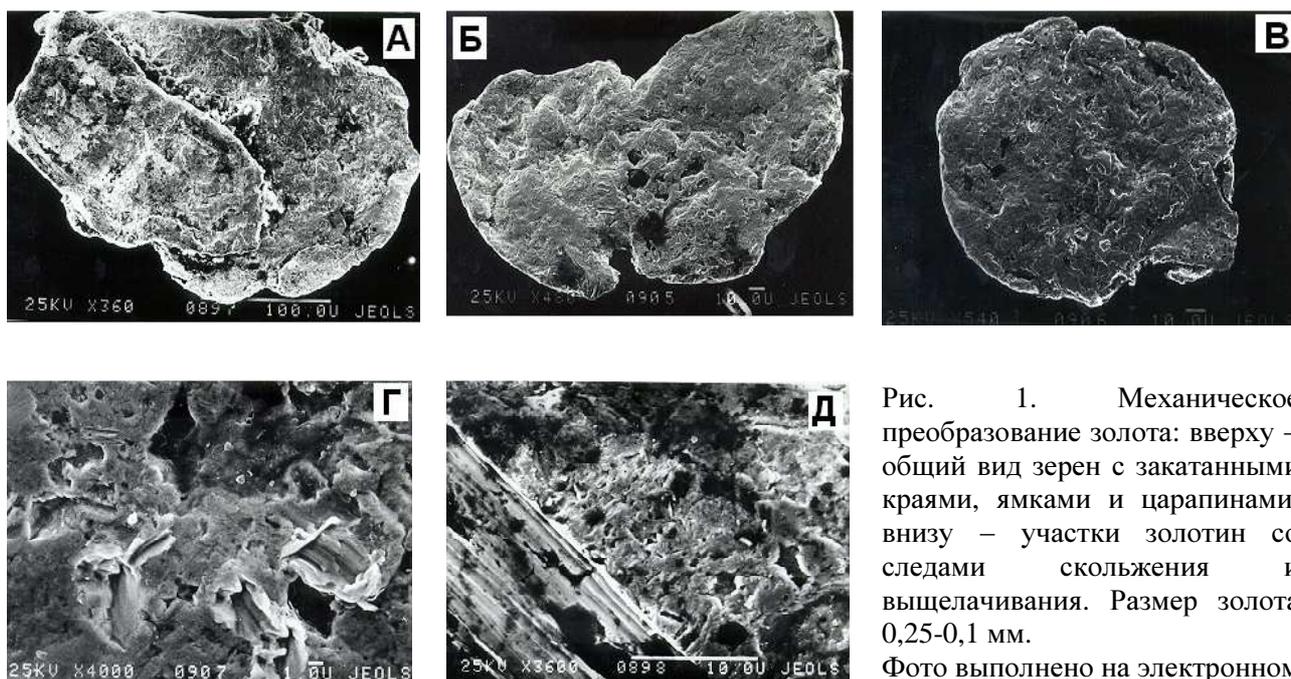


Рис. 1. Механическое преобразование золота: сверху – общий вид зерен с закатанными краями, ямками и царапинами, внизу – участки золотин со следами скольжения и выщелачивания. Размер золота 0,25-0,1 мм. Фото выполнено на электронном сканирующем микроскопе Geol-Scan.

Золото дальнего сноса в значительной степени теряет типоморфные свойства, характерные для металла в коренном источнике, и отражает физико-химические особенности среды переноса. Изменение морфологии золотин в процессе их рассеяния связано с двумя равно вероятными природными явлениями: 1) избирательным выносом пластинчатого металла мелких фракций в процессе перемыва отложений; 2) расплющиванием и растиранием мелких частиц золота в процессе их длительного переноса и переотложения. Частицы практически полностью изменяют свой первичный облик.

Процессы расплющивания и растирания золотин являются частным случаем проявления более общего геологического явления, описанного Б.М. Осовецким [8] как эффект дробления и истирания неустойчивых и хрупких зерен тяжелой фракции, применительно к ковким частицам. Расплющивание частиц в процессе аллювиального переноса сложно отличить от избирательного выноса пластинчатых золотин. И тот, и другой процессы проявляются как увеличение доли пластинчатого металла. Увеличение уплощенности и уменьшение крупности золотин в процессе их переноса однозначно свидетельствует о расплющивании золота.

В целом золото дальнего сноса уже в меньшей степени несет информацию о природе коренного источника. Вместе с тем в процессе аллювиального переноса частиц металла от перемываемого промежуточного коллектора (источника питания) происходит как уплощение, расплющивание частиц металла (верхняя Кама, верхнепермские отложения), так

и сохранение основных морфологических черт, свойственных промежуточному коллектору (среднее течение р. Коса). Одним из главных факторов изменения морфологии частиц в процессе аллювиального переноса является удаленность от промежуточного коллектора.

**Содержание золота.** Верхнепермские конгломераты слабозолотоносны. На северо-западе Пермского края (месторождения Печерское, Кормино, Трошковское, Черемухов Мыс, Черное, Ивановское) содержание золота составляет 0,04-0,1 мг/м<sup>3</sup>. Устойчивая золотоносность конгломератов прослежена на расстоянии более 50 км (табл. 1). Наиболее высокое содержание металла выявлено в песчано-гравийных отложениях Мордвиновского месторождения (36 мг/м<sup>3</sup>).

**Таблица 1 – Золотоносность верхнепермских конгломератов**

Месторождение	Число проб	Максим. размер золота, мм	Содержание золота, мг/м <sup>3</sup>		Объем породы (л), необходимый для обнаружения 1 знака золота
			Максим.	Среднее	
<i>северо-запад Пермского края</i>					
Печерское	4	0,1	0,2	0,04	53
Корминское	3	0,1	0,1	0,04	43
Трошковское	1	0,1	-	0,03	36
Черемухов Мыс	1	0,1	-	0,03	27
Черное	1	0,1	-	0,04	85
Ивановское	2	0,25	0,1	0,01	70
Мордвиновское	1	0,25	-	36	0.2
<i>юго-запад Пермского края</i>					
Конус	5	0,5	8-28	16	0,7

На юго-западе Пермского края на площади Киршинского месторождения содержание золота достигает 6 мг/м<sup>3</sup>, в Еловском карьере – 3 мг/м<sup>3</sup>; в карьере на горе Красная у д. Красные Горки – 4 мг/м<sup>3</sup>. Золотоносность верхнепермских конгломератов в верховьях Тулвы и Пизьмы достигает 2 мг/м<sup>3</sup>, Аспы – 1,4 мг/м<sup>3</sup>, Барды – 4 мг/м<sup>3</sup>. В верховьях р. Аспы в бассейне Ирени также установлен участок элювия верхнепермских конгломератов, где содержание металла достигает 14 мг/м<sup>3</sup>. В верховьях р. Бабки на участке «Конус» в верхнепермских песчано-гравийных отложениях содержание металла изменяется от 8 до 28 мг/м<sup>3</sup> (среднее 16) [2].

Приведенные выше объекты могут быть отнесены к перспективным месторождениям с содержанием золота от 1 до 10 мг/м<sup>3</sup> [10]. При разработке конгломератов как песчано-гравийных месторождений отсев песка фракции менее 0,3 мм увеличит концентрацию золота до 15 мг/м<sup>3</sup>, а отсев фракции менее 0,15 мм – до 130 мг/м<sup>3</sup>. Обогащение отсева на винтовом шлюзе увеличивает концентрацию золота до промышленной.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ 10-05-96060.

## Список литературы

1. Апродов В.А. Верхнепермские конгломераты в Городковском районе Пермской области // Советская геология. – 1949. – № 39. – С. 29-31.
2. Наумов В.А. Минерагения и перспективы комплексного освоения золотоносного аллювия Урала и Приуралья. – Пермь, 2011. – 162 с.
3. Наумов В.А., Лунев Б.С., Наумова О.Б. Геологические объекты с мелким и тонким золотом – важные источники минерального сырья // Естественные и технические науки. – 2010. – № 1. – С. 174-177.
4. Наумов В.А., Лунев Б.С., Наумова О.Б. Комплексное изучение и использование месторождений песка и гравия Пермского края // Перспективы науки. – 2010. – № 1. – С. 5-9.
5. Наумов В.А., Лунев Б.С., Наумова О.Б. Мелкие ценные минералы россыпей // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия Естественные науки. – 2010. – № 4. – С. 123-126.
6. Наумов В.А. [и др.] Песчано-гравийные и песчаные месторождения Прикамья и перспективы их комплексного использования // Вестник Иркутского государственного университета. – № 2. – 2011. – С. 54-57.
7. Наумова О.Б. Атлас форм рельефа. – Пермь, 2001. – Т. 3. – Формы рельефа Прикамья. – 316 с.
8. Осовецкий Б.М. Тяжелая фракция аллювия. – Иркутск, 1986. – 260 с.
9. Чернышев Н.И. Опыт палеогеографической реконструкции верхнепермских отложений Среднего Прикамья с помощью каротажных материалов // Геология и петрография Западного Урала. – Пермь, 1976. – Вып. 7.
10. Наумов В.А., Наумова О.Б., Лунев Б.С. Комплексные песчано-гравийные русловые месторождения Урала и Приуралья // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/106-7358> (дата обращения: 12.11.12).

## Рецензенты

Середин Валерий Викторович, доктор геолого-минералогических наук, зав. кафедрой инженерной геологии и охраны недр Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь.

Карасева Татьяна Владимировна, доктор геолого-минералогических наук, профессор, зав. кафедрой региональной и нефтегазовой геологии Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь.