

## ЗОЛОТО В МРАМОРАХ СВЕТЛИНСКОГО КАРЬЕРА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

© 2017 г. А. Ю. Кисин, В. В. Мурзин, М. Е. Притчин

### ВВЕДЕНИЕ

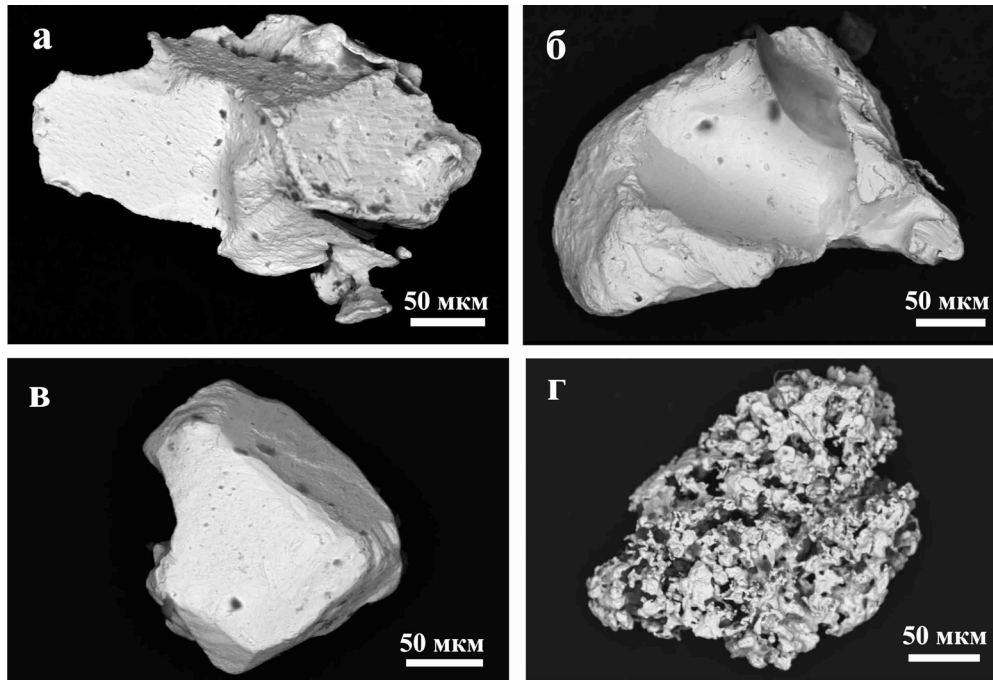
Светлинское месторождение золота расположено в 30 км к западу от г. Пласт Челябинской обл. и является одним из самых крупных на Южном Урале. Золотоносные россыпи обрабатывались здесь с середины XIX в. при участии иностранных концессий. Отработка проводилась несколькими небольшими шахтами глубиной до 40 м, остатки которых и сейчас можно видеть в бортах карьера (рис. 1). Судя по расположению поземных горных выработок и окружающих их пород, обрабатывались россыпи карстового типа и переотложенные коры выветривания каолинового профиля. Сведений о количестве и крупности добытого золота нет. В 70–90-х гг. прошлого века ПО «Южуралзолото» возобновило добычу золота на данном месторождении. Обрабатывались россыпи открытым способом с использованием шагающего экскаватора и нескольких гидравлик. Плотик представлен закарстованными светлыми крупнозернистыми мраморами. Золото в россыпи было достаточно крупным, и небольшие самородки не были редкостью.

Коренное месторождение золота около пос. Светлый было открыто и разведано только в 70–80-х гг. прошедшего столетия и в настоящее время обрабатывается карьерным способом. Верхние горизонты представлены золотоносными корами выветривания по вулканогенно-осадочным породам. Золото очень мелкое и извлекалось методом кучного выщелачивания. На более глубоких горизонтах породы скальные, а золото в самородной и теллуридной формах связано с сульфидами в пирит-биотит-кварцевых метасоматитах и иногда наблюдается в самородном виде в кварцевых жилах [Сазонов и др., 1989]. Оруденение контролируется системой субширотных и субмеридиональных кварцевых жил и сопровождающих их метасоматитов [Кисин, Притчин, 2015].

Очевидно, что в силу специфики нахождения золота на Светлинском (коренном) месторождении золотоносные россыпи, обрабатываемые здесь на протяжении многих десятилетий, не могли быть образованы продуктами его разрушения. По крайней мере, роль данного коренного месторождения в формировании золотоносных россыпей представ-



**Рис. 1.** Остатки крепи подземных горных выработок в борту Светлинского карьера, вскрывшего карстовые отложения.



**Рис. 2.** Морфологические типы частиц самородного золота.

а – 1 тип – интерстициальная частица с плоскими отпечатками зерен срастающихся с ними минералов; б – 2 тип – интерстициальная частица с округлыми отпечатками зерен минералов; в – 3 тип – кристалл; г – 4 тип – мелкозернистый пористый агрегат (“горчичное” золото).

ляется незначительной. Встает вопрос об источнике золота в россыпях Светлинского месторождения. Принимая во внимание, что золото в россыпях крупное, а плотик представлен закарстованными мраморами, то логично ожидать, что это золото поступало в россыпи из мраморов. Однако при разведке коренного месторождения мраморы были признаны не золотоносными и в поисково-разведочные работы не вовлекались.

Ранее, при изучении рубиноносных мраморов в Кочкарском и Суундукском антиклинориях, единичные знаки золота мы выявили в нерастворимых остатках и протолочках некоторых проб мраморов. Возникло предположение, что это золото образовалось в результате отгонки при гранитизации и является россыпеобразующим [Мурзин и др., 1991]. Золото в кварцевых жилах и вмещающих их мраморах известно на Андреевском полиметаллическом месторождении, в западном борту Кочкарского антиклинория. По результатам изучения мраморов на Андрее-Юльевской площади (там же) была установлена их золотоносность. Золото относительно крупное, кристаллическое, распределено крайне неравномерно, гнездообразно. Был сделан вывод, что данные мраморы являются россыпеобразующими для золота данной площади [Кисин, Храмов, 2014]. Исходя из этих данных, мы предположили, что золотоносные россыпи Светлинского месторождения так же сформировались за счет подстилающих их мраморов.

Для проверки этого предположения в июле 2016 г. мы отобрали 8 проб массой по 15–20 кг из шлама скважин для взрывных работ в восточной части карьера Светлинского золоторудного месторождения. Скважины пробурены по сети  $3 \times 7$  м на уступе карьера в блоке крупнозернистых мраморов кальцитового и (или) доломитового состава. Опробованные скважины располагаются по линии вкрест простираения пород. Материал проб представлен мелким щебнем, измельченным вплоть до песчаной размерности породы. Пробы отмывали на деревянном лотке до серого шлиха, а затем разделяли в тяжелой жидкости (бромформе). Извлеченные из шлиха частицы самородного золота изучали с использованием сканирующего электронного микроскопа JSM-6390LV фирмы Jeol с энергодисперсионной приставкой INCA Energy 450 X-Max 80 фирмы Oxford Instruments в Институте геологии и геохимии УрО РАН.

Частицы самородного золота установлены в разных количествах во всех пробах. В одних из них обнаружены только единичные зерна, в других – десятки. В целом из тяжелых шлихов для исследований извлечена 41 наиболее крупная частица золота разнообразной морфологии. Цвет золота желтый, иногда с зеленоватым оттенком, поверхность чистая, блестящая или матовая. Часть из них представлена пористыми агрегатами (“горчичным” золотом). В некоторых пробах распространено золото, покрытое железомарганцевыми

корками черного цвета. В тяжелой фракции шлихов вместе с золотом присутствуют пирит, пирротин и сфалерит. В сростании с частицами золота зафиксированы кальцит, флогопит, серицит, ангидрит, барит, кварц, что подтверждает их связь с мраморами.

По морфологии и микроскульптуре поверхности выделены четыре морфологических типа частиц:

1 тип – интерстициальной формы со ступенчатой микроскульптурой и плоскими отпечатками сопутствующих минералов;

2 тип – интерстициальные частицы с округлыми отпечатками зерен минералов;

3 тип – кристаллы;

4 тип – комковидные мелкозернистые пористые агрегаты типа “горчичного” золота (рис. 2).

По частоте встречаемости более половины всех извлеченных частиц золота относятся к 1 типу (табл. 1). Значительно меньшее число золотинок представлено кристаллами (3 тип) и лишь единичные из них относятся к 2 и 4 типам. По крупности практически все частицы относятся к категории “россыпеобразующих”. Размер их превышает 0.1 мм и достигает 1.1 мм.

Химический состав золота отвечает золотосеребряным твердым растворам средней-высокой пробы, вплоть до чистого золота (771–1000). Наиболее высокопробное золото (более 970) состоит из частиц 4 морфологического типа, относимые к так называемому “горчичному” золоту, которое на месторождении является продуктом разрушения золотосеребряных теллуридов в корках выветривания [Мурзин и др., 1985]. В остальных морфотипах проба золота ниже, а ее вариации значительны (см. табл. 1).

Распределение частиц золота по классам крупности и пробы представлено на рис. 3. В изученных пробах преобладает золото крупностью 0.1–0.5 мм и пробностью 850–950.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, с помощью исследований установлено следующее.

1. Мраморы Светлинского месторождения несут самородное золото крупностью более 0.1 мм, способное накапливаться в россыпях.

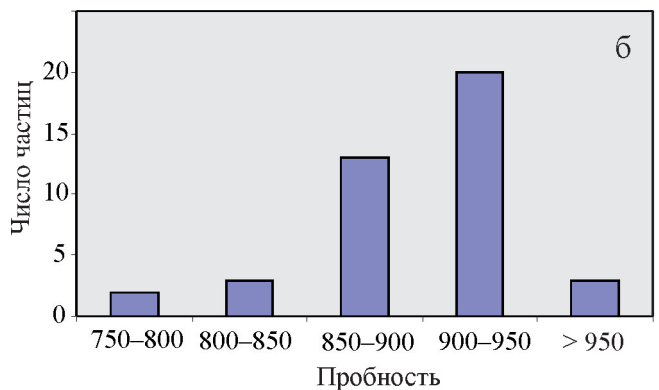
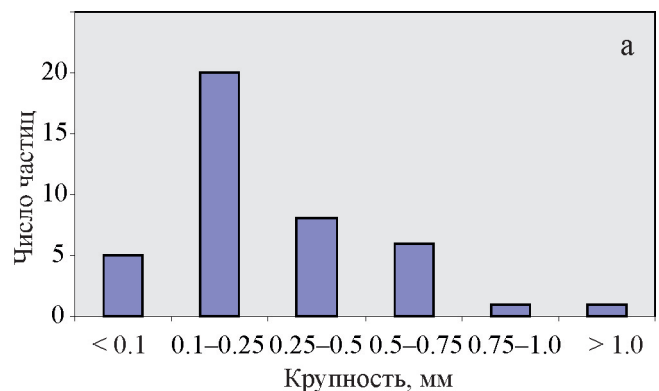
2. Распределение золота в мраморах крайне неравномерное.

3. Предварительно выделено 4 морфологических типа зерен золота. Резко преобладает высокопробное золото. Золото типа “горчичное” могло образоваться в результате распада теллуридов.

4. Судя по значительному масштабу россыпей, локализованных на площади развития мраморов в Кочкарском антиклинории, в мраморах Светлинского месторождения могут быть участки с промышленным содержанием рудного золота. Для под-

**Таблица 1.** Распределение частиц самородного золота по морфологическим типам и вариации их размеров и пробы

Морфологический тип частиц	Распределение числа частиц по типам	Вариации размера частиц, мкм	Вариации пробы частиц, ‰
1	27	100–1100	771–942
2	2	100–150	817–885
3	9	70–550	793–935
4	3	240–600	971–1000
В целом	41	70–1100	771–1000



**Рис. 3.** Распределение крупности (а) и пробы (б) частиц самородного золота в пробах мраморов.

тверждения этого необходимо провести специальные исследования.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Мурзин В.В., Григорьев Н.А., Мецнер Э.И. О механизме укрупнения частиц золота в гипергенном ореоле остаточного типа // Докл. АН СССР. 1985. Т. 284, № 4. С. 956–959.

Мурзин В.В., Кисин А.Ю., Сазонов В.Н. Самородное золото рубиноносных мраморов зональных метаморфических комплексов Урала и его роль в формировании россыпей // Докл. АН СССР. 1991. Т. 320, № 5. С. 1226–1229.

Кисин А.Ю., Притчин М.Е. Разрывная тектоника на

Светлинском месторождении золота (Южный Урал) // Вестн. Перм. ун-та. Геология. 2015. Вып. 3 (28). С. 34–42.

*Кисин А.Ю., Храмов А.А.* К вопросу о структурной позиции Андреевского месторождения полиметаллических руд и золота в Кочкарском антиклинории //

Ежегодник-2013. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 161. 2014. С. 306–310.

*Сазонов В.Н., Попов Б.А., Григорьев Н.А., Мурзин В.В., Мецнер Э. и др.* Корово-мантийное оруденение в салических блоках эвгеосинклинали. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. 113 с.