

С. В. ЯБЛОКОВА

О НОВОЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗНОВИДНОСТИ ЗОЛОТА И ЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИИ

(Представлено академиком Ф. В. Чухровым 20 V 1971)

На территории Лено-Анабарского междуречья обнаружены частицы золота необычной формы. Они распространены в плиоцен-верхнечетвертичных покровных озерно-аллювиальных галечниках и аллювии современной гидросети в бассейнах рек Анабара, Юелз и Оленек (¹). Проведенные исследования показали, что золотины отличаются удивительным однообразием размеров (средний диаметр 0,10—0,12 мм, средний вес 0,011—0,012 мг) и формы на всей рассматриваемой территории, площадью около 25 тыс. км², несмотря на различный возраст и генезис аккумулярующих их рыхлых отложений*.

Различаются золотины каплевидные, слегка уплощенные (толстопластинчатые) и тонкочешуйчатые. Каплевидные частицы и сростки округлых зерен составляют 15% от общего количества золотины. Толстопластинчатые разности представлены количественно преобладающими (60%) своеобразными округлыми или эллипсоидальными золотинами с утолщениями в виде валика по периферии (рис. 1А). Диаметр центральной, более тонкой части равен 0,03—0,12 мм. Валики характеризуются постоянством размеров (0,03 мм) и формы; иногда их строение усложнено дополнительными расширениями. Необычные золотины имеют некоторое сходство по форме с правильным геометрическим телом — тороидом и, для удобства описания, могут быть названы тороидальными. Тонкочешуйчатые золотины с овальными или неровными контурами краев составляют около 25%. Они обладают едва видимыми утолщениями по периферии.

Каплевидные и толстопластинчатые с валиками золотины имеют корродированную шагреневую поверхность с тусклым металловидным блеском и часто покрыты тонкими железистыми пленками. Поверхность чешуйчатых частиц более ровная, чистая, со следами истирания. Это позволяет относить чешуйчатые разности к наиболее окатанным.

Характерным элементом внутреннего строения золотины является наличие полостей в их центральных частях. На срезах каплевидных выделений отмечаются два типа полостей: мельчайшие рассредоточенные (размером 0,008 мм и меньше) и более крупные (0,04—0,06 мм), которые занимают большую часть объема золотины (рис. 1Б). В последнем случае частицы представляют собой «пустотелые» образования с тонкими стенками. Полости имеют полусферическую, коническую или угловатую форму и отделены друг от друга тонкими перегородками шириной 0,02 мм; наружные стенки их (толщиной 0,01 мм) иногда бывают прерывистыми. В последнем случае внутри полостей отмечаются скопления гидроокислов железа, кальцита и обломков кварца.

В уплощенных золотилах камеры описываемого типа имеют сплюснутую щелевидную форму. При этом наблюдаются изгибы наружных стенок внутрь полостей. Можно проследить все переходы форм последних от более крупных сферических к очень тонким щелевидным.

* Материал для исследования был любезно предоставлен Б. Р. Шлунтом.

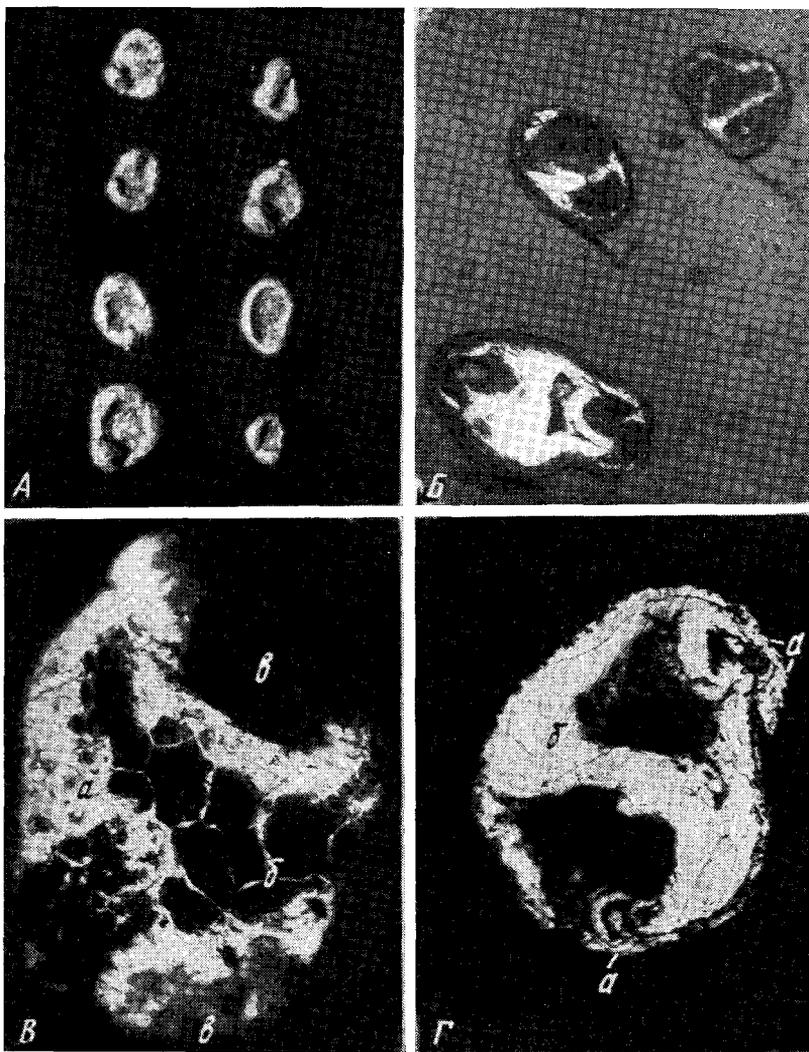


Рис. 1. *А* — золотины тороидальной формы (50×). *Б* — поперечный разрез золотины каплевидной формы (цементированных в протакриле); полости внутри золотины (темные) частично заполнены гидроокислами железа; агрегаты золота слагают внешние стенки и перегородки частиц (светлое); полированный шлиф, травленный царской водкой (90×). *В* — высокопробные каймы (*а*) и высокопробные прожилки (*б*) в пределах каплевидных частиц золота, монтированных в протакриле (*е*); полированный шлиф, травленный царской водкой (50×). *Г* — строение каплевидной золотины: *а* — пористая корочка более позднего золота, *б* — зернистый агрегат золота, *е* — полости внутри золотины; монтированный полированный шлиф, травленный царской водкой (400×)

Интересной особенностью золота является неоднородность его состава. Среди всех морфологических разновидностей присутствуют золотины с пробой 710—720; 840—860 и 960—980 (10 определений при помощи локального спектрального анализа, 70 — по отражательной способности). Вместе с тем средняя проба (3 химических анализа) весьма постоянна (880—900).

В зависимости от состава варьирует структура золота. Проба 710—720 характерна для частиц, представленных монокристалльными зёрнами. Золотины пробы 840—860 сложены несколькими изометричными зёрнами размером 0,008—0,03 мм.

Строение отдельных золотин весьма неоднородно: на фоне более низкопробного золота (710—720 и 840—860) почти в каждой золотине выявляются высокопробные межзерновые прожилки, периферические оболочки, а также каймы, окружающие внутренние полости (рис. 1В). При продолжительном травлении царской водкой выявляется их полигонально-зернистое строение. Наиболее преобразованным является вещество внешних стенок полостей, толщина которых при этом заметно уменьшается. Особенности выделений высокопробного золота свидетельствуют о принадлежности его к продуктам гипергенных изменений, связанных с процессами электрохимической коррозии⁽²⁾. В описываемых случаях наблюдаются все стадии таких преобразований — от едва видимых высокопробных пленок до полностью измененных по составу золотин, приобретающих пробу 960—980. Кроме указанных новообразований отмечаются бугорчатые, игольчатые или крючковидные наросты высокопробного золота на внутренних стенках полостей в каплевидных и тороидальных золотинах, а также обособленные агрегаты, находящиеся в тесном срастании с гидроокислами железа (рис. 1Г). Эти выделения, более поздние, чем тороидальные, сходны с гипергенным золотом Куранахских месторождений⁽³⁾.

Наличие высокопробных кайм и наростов золота свидетельствует о многократной перегруппировке его в корях выветривания.

В строении тонкочешуйчатого золота наблюдаются следы деформации (многочисленные линии скольжения) и структуры рекристаллизации, что, как известно, является характерным признаком кластогенного золота, подвергавшегося длительным механическим воздействиям в россыпи⁽²⁾.

Таким образом, изучение золота показывает, что для него характерно сходство специфических особенностей (формы, пробы, внутреннего строения), и вероятно, общность генезиса.

Источниками этого золота не могли быть известные в пределах Анабарского массива и Оленекского поднятия кварцево-золоторудные жилы, поскольку золото в них и в связанных с ними россыпях заметно отличается от описанного преобладанием комковидных форм и более крупными размерами. Следует также учитывать, что кварцево-золоторудные жилы сопровождаются сравнительно небольшими ореолами механического рассеяния металла, тогда как для описываемого золота характерно широкое площадное распространение. По данным Б. Р. Шпунта⁽¹⁾, оно приурочено к перекрытым маломощным чехлом четвертичных отложений участкам блоковых выступов докембрийского фундамента, где наиболее высокие концентрации золота наблюдаются в терригенных отложениях протерозоя.

Эти данные позволили заключить, что именно древние породы служили источником золота, аккумулярованного впоследствии в покровных образованиях и аллювии речных долин*. Необычность формы и структуры золотин свидетельствует о своеобразии условий осаждения металла.

Одно из первоначально возникших представлений заключалось в том, что образование каплевидных и тороидальных форм связано со скелетным ростом кристаллов золота, однако этому противоречило их зернистое строение. При просмотре материалов Н. В. Петровской (Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР) было высказано мнение о возможном образовании описываемых частиц при осаждении корок золота на поверхности мелких стяжений органического вещества и гидроокислов железа в осадочных породах. Эмиссионно-спектральный анализ золотин подтвердил наличие в них углерода в количестве 0,01% **.

* Помимо Лено-Анабарского прогиба, золото, сходное с описываемым («баагинский» и «чокульский» типы), встречается в бассейне р. Вилюй в пределах Сунтарского и Якутского блоковых выступов докембрийского фундамента⁽⁴⁾.

** Определение углерода производилось в лаборатории люминесцентных исследований природных углеродистых соединений Московского университета.

Вместе с тем, было замечено, что присутствие в золотилах полостей, разделенных перегородками, придает им сходство с органическими образованиями. При последующей консультации палеонтологов З. А. Журавлевой (Геологический институт АН СССР) и И. К. Королюк (Институт геологии и разведки горючих ископаемых) было установлено, что обособления золота по величине, форме и пористому строению имеют сходство с органическими остатками, встречающимися в осадочных породах докембрия. По описаниям Г. Д. Пфлуга⁽⁵⁾, эти древнейшие остатки организмов, обнаруженные в докембрии Южной Африки (система Свазиленд), имеют вид яйцевидных и эллипсоидальных с органической оболочкой телец (диаметром 0,03—0,07 мм), часто соединенных в колонии.

Анализ приведенных данных позволяет полагать, что наблюдаемые формы золотин могли образоваться при сорбции золота органическими остатками. Возможность таких явлений отмечалась ранее Р. В. Нифонтовым⁽⁶⁾, а в последнее время А. С. Радтке и В. А. Шейнером⁽⁷⁾, которые рассматривают более сложный процесс отложения металла, когда золото образует с органическим веществом комплексные соединения и только последующие постседиментационные преобразования ведут к восстановлению его до металлического состояния⁽⁷⁾.

Время образования описанных нами золотин недостаточно ясно. Возможно, их возникновение связано с эпигенетическим преобразованием докембрийских осадочных пород, содержащих органическое вещество и золото, или с начальными стадиями выветривания этих пород. Интенсивное изменение и переотложение золота, в процессе которого толщина стенок исходных сферических золотин уменьшалась и они прогибались, образуя тороидальные формы, происходило, очевидно, в более поздние стадии формирования коры выветривания. Последующее истирание и развальцевание этого золота в кайнозойских россыпях способствовало превращению его в тонкочешуйчатые формы с деформированной структурой.

В связи с вышеизложенным можно рассматривать тороидальную форму золотин как типоморфный признак, свидетельствующий о связи этого золота с докембрийскими осадочными комплексами. Следует обратить внимание на, возможно, большую роль седиментационного процесса в концентрации металла.

Автор пользуется случаем выразить благодарность Н. В. Петровской, Т. П. Жадновой, З. А. Журавлевой, И. К. Королюк, В. Н. Флоровской и Ю. И. Пиковскому за помощь в работе и ценные замечания при обсуждении полученных данных.

Центральный научно-исследовательский
горноразведочный институт
Москва

Поступило
20 V 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. Р. Шпунт, Уч. зап. Н.-и. инст. геол. Арктики. Регион геол., в. 18, 25 (1970).
² Н. В. Петровская, В кн. Проблемы геологии минеральных месторождений, петрологии и минералогии, 2, «Наука», 1969. ³ С. В. Яблокова, Тр. Центр. н.-и. горно-разв. инст., в. 79, 153 (1968). ⁴ Ю. Н. Трушков и др., В кн. Проблемы геологии россыпей, Магадан, 1970. ⁵ Hans D. Pflug, Naturwiss., 54, № 10, 156 (1967). ⁶ Р. В. Нифонтов, В кн. Закономерности размещения полезн. ископаемых, 4, 1960. ⁷ A. S. Radtke, B. S. Scheiner, Econ. Geol., 65, № 2, 306 (1970).