

УДК 552.323

Минералого-геохимические особенности золота россыпи р. Большая Куонамка

Б.Б. Герасимов, З.С. Никифорова, В.И. Павлов

В результате изучения минералогических особенностей россыпного золота россыпи р. Большая Куонамка установлено, что основными его коренными источниками могли быть рудопроявления золото-кварц-малосульфидного типа докембрийского возраста. Выявление палладистого золота в ассоциации с МПГ, а также включения железистой платины в золоте свидетельствуют о наличии в районе золото-платиноидной рудной формации. Обнаружение золота рудного облика ближнего сноса позволяет предполагать о непосредственной близости коренного источника, которое может быть связано с ТМА палеозой-мезозойского этапа.

Ключевые слова: Анабарский щит, россыпное золото, минералого-геохимические особенности, пробы, элементы-примеси, внутреннее строение, формационные типы, коренные источники.

As a result of the study of mineralogical features of placer gold of the Bolshaya Kuonamka river placer it is defined that, Precambrian ore manifestations of gold-quartz-low-sulfide type could be its basic primary sources. Identification of porpezite in association with platinum group metals, as well as inclusions of iron platinum in the gold indicate that gold-platinoide ore formation occurs in this region. Discovery of autochthonous gold of ore habit suggests that, primary source is located close enough. This can be connected with a tectonic magmatic intensification of the Paleozoic-Mesozoic stage.

Key words: Anabar shield, placer gold, mineralogical-geochemical features, fineness, admixtures elements, inner structure, formation types, primary sources.

Постоянное присутствие самородного золота в алмазонасных россыпях северо-востока Сибирской платформы обосновывает необходимость изучения типоморфных признаков золота, поскольку он несет в себе важнейшую минералого-генетическую информацию для разработки минералогических критериев прогнозной оценки рудной золотоносности. Эти исследования особенно актуальны для районов, где не обнаружены коренные источники благородных металлов. В данной статье приводятся результаты изучения минералого-геохимических особенностей самородного золота комплексной золото-алмазонасной россыпи р. Большая Куонамка.

Фактический материал и результаты исследований. Россыпное месторождение р. Большая Куонамка расположено в среднем течении одноименной реки. Алмазы в её русло-

вом аллювии впервые были обнаружены сотрудниками НИИГА в 1959 г., а повышенное содержание самородного золота (от 10–20 до 200–300 мг/м³) установлено геологами Амакинской экспедиции в 60-х годах (Черный, 1964 г., Крючков, 1968 г.). В геолого-структурном отношении район работ располагается на северо-восточном склоне Анабарского массива на границе архейских кристаллических пород фундамента и осадочного чехла платформы. Долина р. Большая Куонамка дренирует терригенно-карбонатные породы рифейского, вендского и кембрийского возраста. На исследованной территории прослеживаются выходы протерозойских и мезозойских интрузий основного и кислого состава, триасовых кимберлитов и верхнеюрских карбонатизированных брекчий щелочно-ультраосновного состава (рис. 1). Аллювиальный комплекс включает отложения русла, низкой и высокой пойм и четырех надпойменных террас. Мощность руслового аллювия достигает 3,5 м, а косового – 4,3 м. Петрографический состав грубообломочного материала руслового аллювия весьма разнообразный, что обусловлено его поступлением с Анабарского щита, и состоит из гранитогнейсов, анортозитов, долеритов, кварцитов, кристаллических сланцев, диабазов, доломитов, песчаников,

ГЕРАСИМОВ Борис Борисович – к.г.-м.н., с.н.с. ИГАБМ СО РАН, b.gerasimov@yandex.ru;
НИКИФОРОВА Зинаида Степановна – к.г.-м.н., в.н.с. ИГАБМ СО РАН, znikiforova@yandex.ru;
ПАВЛОВ Вадим Ильич – рук. группы ПРР Куонамской геологоразведочной партии ОАО «Алмазы Анабара», pavlovvi@alanab.ru.



Рис. 1. Схема структурно-минерогенического районирования Анабарского массива (по [5, 12]): 1–3 – мегаблоки: 1 – Далдынский (Д, Ar_1), 2 – Маганский (М, Ar_2), 3 – Хапчанский (Х, Ar_2); 4 – тектонофлюидитные зоны: 1 – Маганская, 2 – Ламуйская, 3 – Котуйкан-Монголинская, 4 – Харапская, 5 – Билляхская; 5 – интрузии анортозитов, габбро-анортозитов; 6 – интрузии гранитоидов; 7 – мукунская серия; 8 – билляхская серия; 9 – отложения венд-силурийского возраста; 10 – отложения девон-триасового возраста; 11 – силлы габбро-долеритов; 12 – дайки долеритов, диабазов; 13 – интрузии щелочно-ультраосновных пород; 14 – трубки взрыва кимберлитов; 15 – попиайская астроблема; 16 – главный Анабарский разлом; 17 – минерогенические таксоны: рудные зоны: золото-платино-ураноносные и золото-ураноносные: I – Усть-Ильинская, II – Котуйкан-Монголинская, III – Билляхская; 18 – площади, перспективные на комплексные месторождения золота, платины и урана вблизи зон древних структурно-стратиграфических несогласий: А – Западно-Анабарская, Б – Восточно-Анабарская, В – Котуйкан-Ильинская; 19–20 – рудные объекты (рудопоявления и точки минерализации): золото-платиново-ураноносной формации в углеродсодержащих терригенных отложениях (19) и в зонах структурно-стратиграфических несогласий и неясной формационной принадлежности (20); 21 – точки отбора проб

гравелитов и известняков. Наиболее грубый валунно-галечный состав аллювия типичен для русловых отложений, содержание валунов и глыб уменьшается в косовых, пойменных и террасовых отложениях. Тяжелая минеральная фракция (до 53%) аллювиальных образований характеризуется алмадин-ильменитовой ассоциацией, в подчиненном количестве присутствуют магнетит, рутил, циркон и лимонит. Промышленная значимость россыпи алмазов р. Большая Куонамка обоснована геологами ОАО «Нижне-Ленское» в 2011 г. Высокие концентрации алмазов и золота (до 350 мг/м³) выявлены как в русловом, так и в косовом и пойменном аллювии.

Россыпное золото изучено из верхнего и нижнего участков россыпи на основе двух валовых проб (Вп-1 и Вп-2) общей массой 302 г. Расстояние между точками отбора проб примерно 100 км (рис. 1). По гранулометрическому составу основная масса изученного золота (более 95%) относится к весьма мелкому (-0,25 мм) и мелкому (-0,5+0,25 мм) классам.

По морфологическим особенностям россыпное золото представлено в основном окатанными пластинчатыми (рис. 2, а) и чешуйчатыми формами (95%), которые имеют в основном шагреневую и грубошагреневую поверхность.

На чешуйчатых золотилах довольно часто наблюдаются отпечатки вдавливания минералов, реже вдавленные минералы, что придает им «псевдорудный» облик. По данным микрозондового анализа пробы золота высокая и весьма высокая. В качестве элемента-примеси обнаружено повышенное содержание Си до 1,6%. Структурное травление хорошо обработанного высокопробного золота показало, что оно характеризуется сильно измененным внутренним строением. В нем выявлены структуры перекристаллизации, рекристаллизации, а также линии трансляции и мощные весьма высокопробные оболочки (рис. 2, б). Это свидетельствует о неоднократном переотложении золота из древних коллекторов в более молодые отложения.

Хорошо окатанное палладистое золото (Pd – 2–7%) пластинчатой формы (рис. 2, в) составляет около 2% (6 г) от изученного золота. В нем выявлены также микропримеси Си до 1,5% и Hg 0,1–0,5%. Детальные исследования на сканирующем электронном микроскопе показали равномерное распределение Pd по всей площади золотинов, они характеризуются сильно измененным внутренним строением (рис. 2, г). Важно подчеркнуть, что обнаружена одна палладистая золотиная в срастании с железистой платиной (рис. 2, д, е). Следует отметить, что в данной россыпи во

фракциях менее 0,5 мм встречаются минералы платиновой группы пластинчатой и комковидной формы, представленные поликсомом (60%), родистой платиной (25%), хонгшитом (6%) и палладистой платиной (9%). Отмечаются единичные знаки сперрилита и невяанскита.

Наряду с пластинчатым и палладистым золотом обнаружено около 5% (15 г) слабо окатанного золота рудного облика, которое представлено угловато-комковидными, дендритовидными, друзовидными, инерстициальными формами (рис. 2, ж, з) и изометричными кри-

сталлами, что позволяет предполагать о поступлении золота из близлежащих коренных источников. Поверхность у них ямчато-бугорчатая, мелкоячеистая, практически не обработанная. Пробность золота рудного облика варьирует в очень широких пределах – от весьма низкой (322‰) до высокой, с преобладанием низкой пробности. В качестве элемента примеси обнаружена Hg до 0,6%. Низкопробное и высокосеребристое золото имеет зональное внутреннее строение, обусловленное неравномерным распределением серебра. В относительно низко-

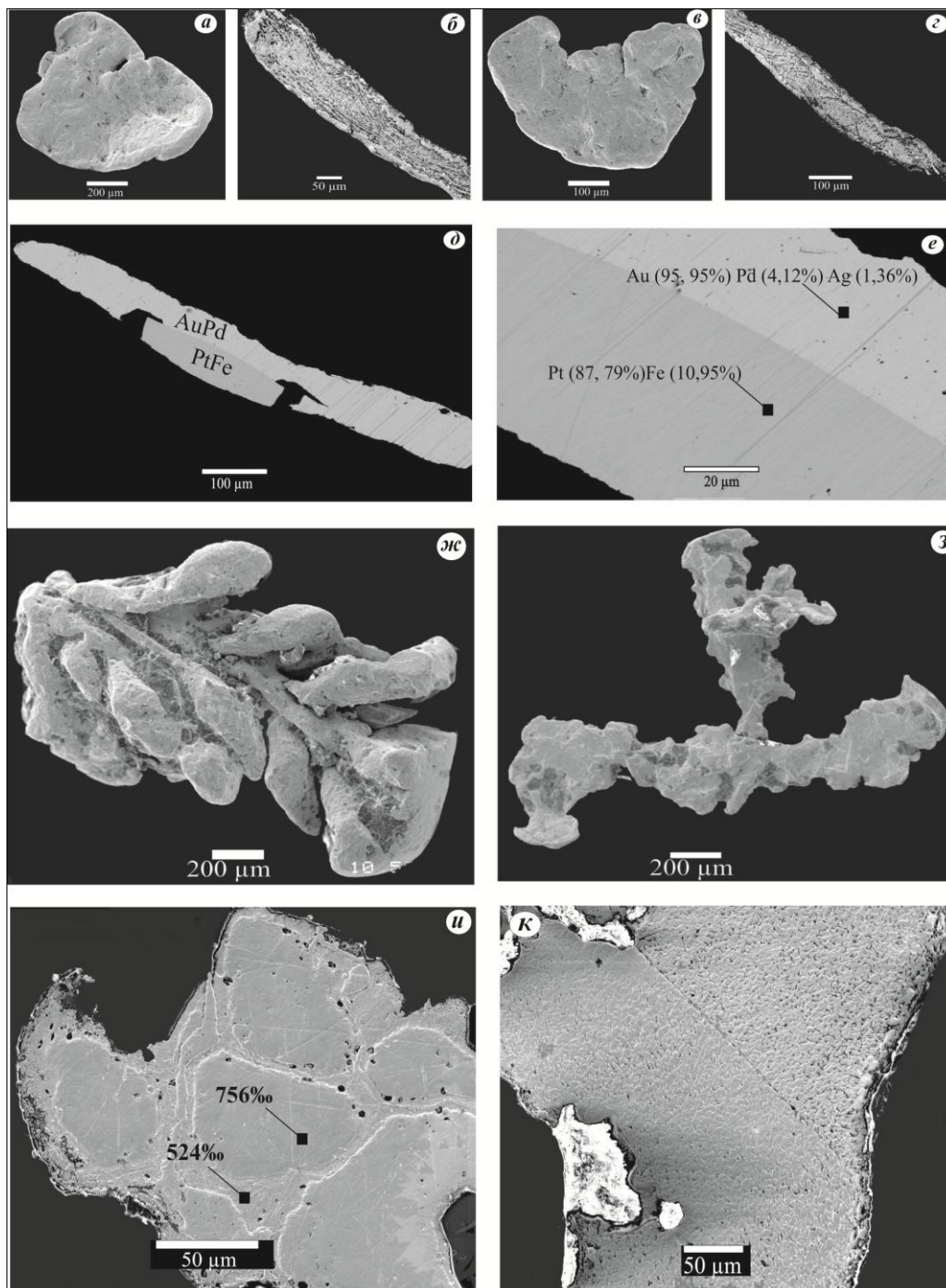


Рис. 2. Особенности россыпного золота россыпи р. Большая Куонамка: а – золоти́на пластинчатой формы; б – внутреннее строение высокопробной окатанной золоти́ны: линии трансляции; в – палладистая золоти́на пластинчатой формы; г – ее внутреннее строение; д – срастание палладистого золота и железистой платины; е – деталь: химический состав палладистого золота и платины, увел. 1000; ж – друзовидная золоти́на; з – золоти́на инерстициальной формы; и, к – внутреннее строение золота рудного облика: и – низкопробные (524‰) межзерновые прожилки в относительно низкопробном (756‰) золоте дендритовидной формы, к – крупнозернистое строение среднепробного золота

пробном золоте рудного облика обнаружены низкопробные межзерновые прожилки, вероятно более позднего образования (рис. 2, и). Золото высокой и средней пробности обычно средне-крупнозернистое, с прямолинейными очертаниями зерен (рис. 2, к), с простыми двойниками. По данным микронзондового анализа обнаружены в основном минеральные включения кварца и единичные включения сульфидов – арсенопирита и пирита.

Обсуждение результатов. По индикаторным типоморфным признакам изученное пластинчатое и чешуйчатое высокопробное золото россыпи р. Большая Куонамка аналогично золоту I типа, ранее выделенному на северо-востоке Сибирской платформы [6]. Этот тип золота широко распространен по всей территории северо-востока Сибирской платформы и относится к аллохтонному золоту, которое неоднократно перемещалось через промежуточные коллекторы. Коренными источниками золота I типа, по нашему предположению, являются рудопоявления золото-кварц-малосульфидного типа докембрийского возраста, что не противоречит выводам предшественников. В частности, А.В. Толстов (2002, 2006), изучавший россыпное золото в центральной и восточных частях Анабарского массива, связывает высокопробное золото с маслосульфидным золото-кварцевым формационным типом, приуроченным к кварцевым или сульфидно-кварцевым жилам [11, 12]. Кроме того, по данным Д.А. Додина (2002), в северной части Анабарского щита известны золоторудные поля малосульфидно-золото-кварцевой и золото-кварцевой формаций в пирит-кварц-палеовошпатовых и сульфид-альбит-хлорит кварцевых метасоматитах, выделенные в Киенг-Кыллахскую золоторудную зону. В этой зоне выявлено семь золоторудных проявлений и четыре точки золотоносной минерализации. Содержание золота в пиритизированных гнейсоалескитах и кварцевых жилах достигает 0,2–0,3 г/т [2].

Выявление палладистого золота в ассоциации с МПГ, а также обнаружение включения железистой платины в золоте свидетельствуют об их едином коренном источнике. Аналогичное золото (Pd – 12,8%) отмечается совместно с платиной в комплексной золото-платино-алмазонасной россыпи р. Маят (бассейн р. Анабар). По мнению А.В. Округина (2009), порпечит, родисто-железистая платина и МПГ имеют общий источник – погребенные докембрийские базит-ультрабазитовые массивы, которые позднее подвергались фанерозойским гидротермальным переработкам [8]. На основе вышеизложенного правомерно предположить о

наличии на исследуемой территории золото-платиноидной рудной формации, связанной с базитами и гипербазитами протерозойского возраста. Это предположение подтверждается данными А.А. Кузнецова [4], который считает, что весьма перспективными на обнаружение золото-платиноносных рифов Бушвельдского типа являются расслоенные анортозитовые плутоны Котуйкан-Монхолинской тектонофлюидитной зоны Анабарского щита (рис. 1). В них установлены содержания платины до 0,11 г/т, палладия до 0,17 г/т и золота до 0,5 г/т. К тому же на Вилюйской синеклизе З.С. Никифоровой по результатам спектрального количественного анализа россыпного золота впервые выделена золото-платиноидная рудная формация [6].

Обнаружение золота рудного облика свидетельствует о непосредственной близости коренного источника. Важно отметить, что золотины сложных форм (дендриты, друзовидные и интерстициальные выделения), как правило, образуются в малоглубинных нестабильных условиях и не встречаются в месторождениях формаций больших глубин [7]. Высокая дисперсия пробности свойственна также для самородного золота близповерхностных месторождений. Примечательно обнаружение в относительно низкопробном (756‰) золоте рудного облика низкопробных (524‰) межзерновых прожилков (рис. 2, и). По данным Н.Е. Саввы и В.К. Прейса (1990), подобные структуры образуются в результате воздействия пострудного или интарудного термального метаморфизма. По мнению этих авторов, подобная сохранность в золоте первичных эндогенных структур свидетельствует о его поступлении из близлежащих коренных источников [9]. По индикаторным признакам данный металл относится к золоту II типа, ранее выделенному на северо-востоке Сибирской платформы, коренные источники, которого предположительно связаны с ТМА мезозойского возраста [6]. Палеозойско-мезозойский этап активизации Анабарского массива и его обрамления в основном выражен в проявлении кимберлитового и карбонатитового магматизма. Вместе с тем на данной территории известны зоны гидротермально проработанных тектонитов, связанных с этим этапом. Так, по данным А.В. Толстова (2006), в бассейне р. Хаптасын на поле развития песчанников мукунской серии выявлена линейная зона гидротермально-метасоматических образований мощностью до нескольких метров, которая, по его мнению, может быть весьма перспективной в отношении золотоносности и требует дальнейшего детального изучения [12].

По мнению С.Ф. Духанина с соавтором (1967), долина р. Большая Куонамка на изученном от-

резке протекает по ослабленной зоне осадочного чехла, обусловленной наличием глубинного разлома (Джилдинский разлом по [1]). Об этом свидетельствуют прямолинейность долины реки, широко развитая тектоническая трещиноватость пород осадочного чехла и характер распределения мезозойских кимберлитовых тел, которые локализованы в оперяющих разломах [3]. В связи с этим можно предположить, что коренными источниками золота рудного облика, вероятно, могли быть мало-глубинные рудопроявления, сформированные в зонах разломов и, возможно, связанные с ТМА палеозойско-мезозойского возраста.

В целом предшествующие исследователи в результате анализа структурно-формационных, региональных металлогенических и геохимических данных в пределах Анабарского щита пришли к выводу, что большинство магматических комплексов, с которыми могут быть связаны рудопроявления благородных металлов, локализованы в пределах Котуйканской и Билляхской тектонофлюидитных зон (рис. 1). Ими выделены Билляхская (специализация: Au, Cu, Mo, TR) и Котуйкан-Монхолинская (специализация: Pt, Au) металлогенические зоны [5, 10]. По нашему предположению, в этих зонах могли формироваться рудопроявления, послужившие первоисточниками высокопробного пластинчатого, а также палладистого золота. Весьма перспективной на обнаружение коренного источника золота рудного облика ближнего сноса может быть выделенная геологами [5, 12] Восточно-Анабарская потенциально рудоносная площадь древних структурно-стратиграфических несогласий (рис. 1).

Краткие выводы. Изучение минералогическо-геохимических особенностей россыпного золота, анализ опубликованной и фондовой литературы по золотоносности территории, а также сопоставление полученных данных с геологической и металлогенической позицией района позволяет констатировать следующие краткие выводы.

1. В комплексной россыпи р. Большая Куонамка преобладает мелкое высокопробное золото дальнего сноса, многократно переотложенное через древние промежуточные коллектора. Коренными источниками данного золота являлись рудопроявления золото-кварц-мало-сульфидного типа докембрийского возраста.

2. Выявление палладистого золота в ассоциации с МПГ, а также обнаружение включения железистой платины в золоте позволяют предположить о наличии коренных источников золото-платиноидной рудной формации.

3. Обнаружение золота рудного облика ближнего сноса указывает на непосредственную близость коренного источника, образованного предположительно при проявлении ТМА палеозойско-мезозойского возраста.

Работа выполнена при поддержке РФФИ грант № 12-05-98500 р_восток а и в рамках договорных НИР с ОАО «Нижне-Ленское».

Литература

1. Горштейн Д.К., Мокшанцев К.Б., Петров А.Ф. Разломы восточной части Сибирской платформы // Разломная тектоника территории Якутской АССР. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1976. – С. 10–63.
2. Додин Д.А. Металлогения Таймыро-Норильского региона. – СПб., 2002. – 822 с.
3. Духанин С.Ф., Эрлих Э. Объяснительная записка к геологической карте масштаба 1: 200 000 (Лист R-49-XVII, XVIII – серия Анабарская). – М., 1967.
4. Кузнецов А.А. Геолого-минералогическая модель Анабарского щита. – М.: Геоинформмарк, 2001.
5. Молчанов А.В., Толстов А.В., Ефимов С.А. Металлогения урана древних щитов // Материалы региональной научной конференции «Актуальные проблемы геологической отрасли АК «АЛРОСА» и научно-методическое обеспечение их решений». Мирный, 2003. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. – С. 666–675.
6. Никифорова З.С., Герасимов Б.Б., Глушкова Е.Г., Каженкина А.Г. Золотоносность востока Сибирской платформы: россыпи-коренные источники // Геология рудных месторождений. – 2013. – Т. 55, № 4. – С. 1–15.
7. Николаева Л.А., Гаврилов А.М., Некрасова А.Н. и др. Атлас самородного золота рудных и россыпных месторождений России. – М.: ЦНИГРИ, 2003.
8. Округин А.В., Мазур А.Б., Земнухов А.Л. и др. Ассоциация палладистого золота с минералами платиновой группы в россыпях бассейна р. Анабар на северо-востоке Сибирской платформы // Отечественная геология. – 2009. – № 5. – С. 3–10.
9. Савва Н.Е., Прейс В.К. Атлас самородного золота Северо-Востока СССР. – М.: Наука, 1990. – 293 с.
10. Смилов А.П., Амузинский В.А., Зедгенизов А.Н. и др. Перспективы коренной золотоносности метаморфических и магматических комплексов Анабарского щита // Золото Сибири и Дальнего Востока. – Улан-Удэ, 2004. – С. 279–281.
11. Толстов А.В. Перспективы золотоносности Анабарской антеклизы // Вестник Госкомгеологии. – 2002. – № 1(2). – С. 44–49.
12. Толстов А.В. Закономерности образования и размещения главных рудоносных формаций северной части Сибирской платформы: рукопись дис. ... д.г.-м.н. – Якутск, 2006. – 312 с.

Поступила в редакцию 25.06.2014