

ОСОБЕННОСТИ РОССЫПНОЙ ЗОЛОТОНОСНОСТИ
БАСЕЙНА РЕКИ НИГЕР

*На основе личных наблюдений, минералогических исследований самородного золота и литературных данных сделан вывод о природе золотоносности р. Нигер и ее притоков на территории республик Мали и Гвинеи. Автор утверждает, что золотоносность рек связана с элювиальным горизонтом, являющимся продуктом развития латеритных кор выветривания в условиях тропического пенепплена. **Ключевые слова:** пенепплен, латериты, золото, Нигер, элювий.*

Lushchakov A.V. (Converse Gold)

THE FEATURES PLACER GOLD OF NIGER RIVER POND

*The based on personal observations, mineralogical studies of native gold and literature information was conclude about the nature of gold mineralization district. Niger and tributaries on the territory of the Republic of Mali and Guinea. The author is claiming, that the gold mineralization was associated with rivers eluvial horizon, there is a product of the development of lateritic weathering crusts in tropical peneplain. **Key words:** peneplain, laterites, gold, Niger, eluvium.*

Последние 15–20 лет в странах северо-западной Африки: в Гвинее, Мали, Кот-д-Ивуар, Буркино Фасо и других начали интенсивно отрабатываться месторождения золота сравнительно нового типа — латеритных кор выветривания. Наряду с другими типами к особому экзогенному относятся месторождения золота латеритных кор выветривания, которые перекрывают вулканогенно-осадочные породы серии Бирим. Латериты имеют мощность до 30–40 м, иногда и более.

Золоторудные пластовые залежи мощностью 1–5–10 м приурочены к низам коры выветривания; среднее содержание золота 3,7 г/т и выше. Ниже латеритов до глубины 90 м развиты полуокисленные руды. Среднее содержание золота в золото-сульфидно-кварцевых рудах составляет по разным данным от 4 до 7,2 г/т. Оценочные запасы, например, месторождения типа Сиам (Мали) оцениваются в 100–135 т.

Горнодобывающие компании успешно ведут добычу золота из латеритных кор выветривания как в Гвинее, так и в Мали, где установлены содержания золота от 1,0 до 17,0 г/м³ и более. Месторождения этого типа имеют, как правило, значительные ресурсы и достаточно просты для освоения. Наличие легко разрушаемого элювиального золотоносного горизонта позволяет разрабатывать их безвзрывным способом и без дробления руды (самых затратных операций) по крайней мере до глубины 6–8 м, а судя по фотографиям и на более значитель-

ную глубину (рис. 1). Этот тип месторождений является промежуточным между россыпями и коренными рудами.

Золотоносные площади востока Гвинеи и юга Мали находятся в пределах Биримского комплекса, представленного породами зеленокаменной формации, определяющими высокий уровень золотоносности также и других сопредельных стран. В пределах Биримского комплекса выявлены многочисленные коренные и россыпные месторождения и рудопроявления золота, образующие крупные рудно-россыпные узлы.

В Гвинее выделяются четыре рудно-россыпных района: Сигири, Дингирае, Ниандан-Банье и Мандиана. Три из них дренируются системой рек бассейна р. Нигер. На р. Тинкисо французской компанией еще до 1917 г. паровыми драгами разрабатывался золотоносный приплотиковый галечник. Мощность пласта 0,8–1,0 м, содержание золота 1–3 г/м³. По правому борту р. Нигер на границе Гвинеи и Мали находится рудно-россыпной район Мандиана («золотая Мандиана»), известный со времен арабских завоеваний. В районе г. Куруса в горной части известны аллювиальные россыпи по притокам рек Ниандан и Нигер. Ширина россыпей колеблется от 100 до 150 м, содержание золота — от 0,8 до 3,0 г/м³, изредка достигает 12–15 г/м³.

В Мали выделяется рудно-россыпной узел в районе коренного месторождения Калана, открытого еще советскими геологами, а также в районе месторождения Сиам в провинции Сикассо и др.

Старательская добыча золота в регионе в течение сотен лет значительно истощила запасы аллювиальных месторождений россыпного золота мелких водотоков, обладающих простыми горнотехническими условиями.

Официальные сведения о промышленной добыче золота на р. Нигер отсутствуют. Более того, имеются утверждения, что на участке р. Нигер от г. Куруса (Гвинея) до г. Каниеба (Мали) золотоносность не зарегистрирована. На французских геологических картах масштаба 1: 200 000 данных о золотоносности этого отрезка реки также нет. По данным донного опробования, проведенного нами на отрезке реки от г. Куруса до границы с Мали (~ 200 км) на всем его протяжении



Рис. 1. Мали. Латеритные коры выветривания Биримского комплекса

установлены содержания от 0,34 до 10,73 г/м³. В русле р. Нигер в сухой сезон местные жители достаточно давно добывают золото. По обоим бортам долины как на террасе, так и на возвышенных местах на расстоянии от реки 1–2 км и более также интенсивно ведутся старательские разработки золота.

Следует отметить, что крупные притоки Нигера — реки Мило, Тинкисо (Гвинея), Бауле, Багое (Мали) также золотоносны. На всех реках работают старатели. Так, на отрезке (~ 10 км) р. Бауле местными геологами опробован золотоносный пласт с содержаниями золота от 1 до 5 г/м³.

Исследованный автором район охватывает восточную часть Гвинеи, запад и юг Мали. Территория представляет собой плоскую, поросшую лесом равнинную саванну с редкими холмами высотой до 5–20 м часто сложенными железистыми латеритами. Плоскогорье представляет собой древнюю поверхность выравнивания — пенеплен. В районе г. Куруса и г. Сигири у границы Мали р. Нигер пересекает невысокие (до 668 м) гряды гор северо-западного направления.

В геологическом строении территории, по которой протекает р. Нигер, принимают участие архейские, нижнепротерозойские и палеозойские породы складчатого комплекса: преимущественно метаморфические сланцы, песчаники и кварциты, амфиболиты, реже долериты, габбро и граниты. Встречаются породы вулканической серии, а также гранитоиды нижнего протерозоя, с которыми связывают золотое оруденение, представленное сериями золотоносных кварцевых жил. Они иногда образуют штокверкоподобные зоны, весьма благоприятные для россыпеобразования.

Вся территория покрыта палеоген-неогеновыми корами выветривания латеритного профиля. Наблюдаемая мощность 5–10 м. Во многих местах отмечается «кираса», т.е. ожелезненные корки латерита, залегающие на поверхности. Широкое и интенсивное развитие процессов латеризации затушевало индивидуальные особенности рыхлых отложений, что предопределило сложность их расчленения. Кайнозойские отложения отмечаются только в долинах крупных рек. Долина р. Нигер имеет грабенообразный профиль с ровным дном первой надпойменной террасы с врезанным до 5–8 м руслом. Отметки дна долины (поверхности террасы) меньше на 60–80 м отметок плоскогорья на всем протяжении реки от г. Куруса до г. Сигири. Ширина долины колеблется от 1,5 до 8 км, в среднем 2 км. Ширина русла колеблется от 400 до 900 м. Характерны в плане коленообразные изгибы русла.

Описание золота и сопутствующих минералов. Самородное золото из разных проб при визуальном осмотре в полевых условиях имеет немного различий. Больше наблюдается общих характеристик. Размеры золотин колеблются от пылевидных до 2–3 мм. В отдельных пробах преобладают от 1 до 3 мм (проба Ng-10). Золото часто зернистое или таблитчатой формы; наблюдаются пластинчатые листоватые формы и в виде мелких тонких зерен. Золото в целом не окатанное (крючковато-угловатое с резко шагреновым рельефом поверхности), встречаются и отдельные золотины, имеющие слабо окатанный облик, а также единичные пластины со сле-

дами механической обработки. Значительная часть зерен в железистой рубашке. Характерно, что тонкого золота в пробах немного ~ до 10 %. Однако его достаточно в хвостах промывки и отдувки. Контрольная промывка показала, что мелкое и тонкое золото снесено при опробовании и составляет до 30 % от общей массы. Применение современных малобаритных обогащательных устройств и аппаратов при опробовании и обработке проб позволит увеличить средние содержания не менее чем на 25 %.

Минералогические исследования выделенного шлихового золота и сопутствующих минералов проводились в лаборатории Тульского научно-исследовательского геологического предприятия (ОАО «Тульское НИГП»). Ниже приводится сводное обобщенное описание по 12 пробам.

Самородное золото представлено разнообразными по морфологии золотины: встречаются конкреционные массивные золотины, палочковидные, ветвистые — дендритоподобные, крючковидные с длиной в 3–4 раза больше ширины золотины с шагреновым рельефом поверхности и занозистыми угловатыми краями. Изогнуто-крючковатый первозданный вид золотин свидетельствует о внедрении золота в тесных пространствах рудных тел (проба Ng-11). Такие формы характерны для золота размером более 0,5 мм. Отдельные золотины имеют массивное сложение, образованы узловато сросшимися натечными формами, от чего имеют комковатую уплотненную массу. В классах ниже 0,5 мм встречаются также таблитчатые, пластинчатые и листоватые формы наряду с палочковидными и комковатыми зернистыми формами и кристаллами сфероидальной формы.

Следов механических деформаций практически не наблюдается. Единичные золотины немного приплюснуты, но не имеют признаков скольжения и волочения. Цвет золота ярко-желтый, что отвечает пробности около 900, причем наблюдается зависимость «пробность-размер золотин». Незначительные расхождения в пробности (около 50–70 единиц) в крупных и мелких фракциях свидетельствуют о различии рудных источников, а также о возможности роста свободного золота, образующего крупные фракции.

Цвет золота в пробах темно-буро-красный за счет «рубашки» лимонита, выполняющей шагреновую поверхность золотин, и только в просветах выступает ярко-желтый цвет первичного золота. Кроме сростания с лимонитом наблюдаются сростания с кварцем светло-слабо-желтоватого цвета, темно-серым минералом или вмещающей углеродсодержащей породой, а также глинистые примазки серовато-зеленого цвета. На поверхности отдельных золотин отмечаются отпечатки жильных минералов. В некоторых случаях это возможно сульфиды, подвергшиеся окислению и другие жильные минералы.

Пробность золота по всем пробам колеблется от 800 до 920. Морфология шлихового золота (без следов деформации с включениями лимонита, кварца, хорошо сохранившимися на поверхности отпечатками рудных минералов, особенностями гранулометрического состава) дает основание предположить, что высвобожде-

ние и концентрация золота происходила преимущественно в результате процессов латеритного выветривания (рис. 2, 3, 4). В отдельных пробах встречаются минералы платиновой группы (поликсен?). Морфология поверхности также не имеет никаких деформаций



Рис. 2. Полиминеральный агрегат золота конкрециоидальной формы с включением лимонита. Проба Ng-29. Увеличение 30

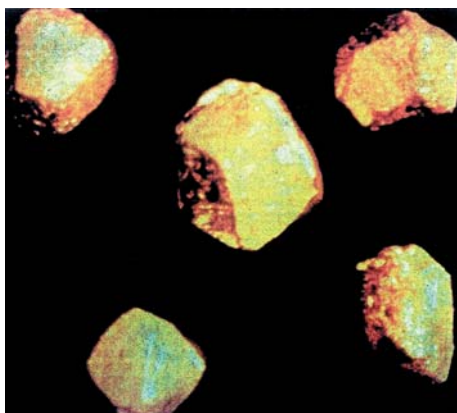


Рис. 3. Недеформированные и неокатанные кристаллики золота пластинчатой и сфероидальной форм со следами пентагон-додекаэдров. Проба Ng-12. Увеличение 40

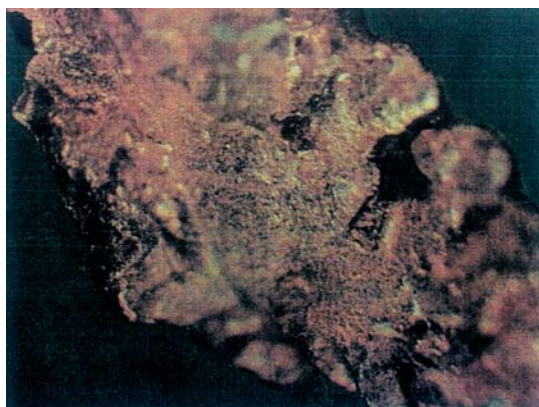


Рис. 4. Самородное золото со сложным рельефом, рисунчатым узором и отпечатками жильных минералов без следов деформаций и перемещения. Отмечается ассоциация с лимонитом. Проба Ng-14. Увеличение 180

и следов транспортировки (проба Ng-13). Титаносодержащие минералы ильменит и рутил составляют незначительную часть (7–8 %) от общей массы шлихов.

Генезис золотоносности р. Нигер. В результате геологических наблюдений и опробования установлено, что современные отложения на обследованном отрезке р. Нигер от г. Куруса до г. Бамако практически не содержат золота. Аллювий представлен исключительно кварцевым песком и мелким гравием ожелезненных латеритов, образовавшимся преимущественно за счет боковой эрозии. Золото приурочено к горизонту галечников, залегающему непосредственно на коренных породах плотика («бедрок»). Горизонт состоит преимущественно из неокатанных и редко слабо окатанных обломков кварца размером 1–6 см белого цвета, обломков прокварцованных жильных пород, средне- и мелкозернистого песка, желтой, голубой и зеленовато-белесой глины, обломков латерита. Встречаются обломки размером до 10–15 см так называемого «ложного плотика» в виде корок средне- и мелкозернистого конгломерата, еще реже встречаются обломки плотных метаморфизованных буровато-коричневых песчаников.

Мощность продуктивного слоя колеблется от 0,5 до 1,5 м. Этот характерный литологический состав прослеживается во всех точках отбора проб, показавших золото, от г. Куруса и до границы Мали. Важно, что такой же по составу золотоносный пласт прослеживается на террасе (проба Ng-23) в 800–1000 м от основного русла. Там он залегает на глубине 6–8 м в подошве латеритного горизонта, слагающего первую надпойменную террасу и находится на одном уровне по высотным отметкам. Этот же горизонт наблюдается и в карьерах старательской добычи вблизи г. Куруса (Гвинея) и в провинции Сикасо (Мали). Боковые крупные притоки р. Нигер: реки Тинкиссо, Мило (Гвинея), Бауле (Мали) также вскрывают элювиальный золотоносный горизонт на глубине 6–10 м от поверхности. В искусственном обнажении у г. Сигири горизонт кварцевых галечников, залегающий в подошве латеритов, облекает неровности плотика (рис. 5). Такой же кварцевый горизонт встречен автором в республике Конго на северо-востоке страны в бассейне р. Итури. Из него местные старатели добывают танталит-колумбит («колтан») и касситерит.

Таким образом, этот горизонт распространен повсеместно в тропических странах в пределах развития латеритных кор выветривания. В случае латеритного выветривания по золотоносным породам образуются элювиальные и пролювиальные россыпи золота площадного распространения, часто повторяющие в плане границы минерализованных зон. Такие россыпи весьма распространены в тропических странах и являются принадлежностью тропического пенеплена.

В результате тектонической активизации территория была расчленена и разбита на разновысотные блоки, и часть поверхности пенеплена с золотоносным горизонтом опустилась относительно смежных территорий на 60–80 м. Река Нигер размывает его и вскрывает золотоносный пласт.

Отсюда вытекает важный вывод — контуры россыпей не будут ограничены шириной современного русла, золотоносный пласт может прослеживаться на всю ши-



Рис. 5. Республика Мали, г. Сигири. Элювиальный горизонт кварцевых обломков

рину долины под «террасой». Соответственно прогнозные ресурсы для промышленной дражной отработки увеличиваются и оцениваются весьма высоко [1].

Площади распространения золотоносных россыпей этой группы связаны с комплексом пород архейских и раннепротерозойских зеленокаменных поясов, чем и определяется их распространение в границах кратонов (Зимбабве, Танзанийский, Конго, Леоно-Либерийский и др.) [2].

Особенностью всех россыпей, по крайней мере осмотренных, является идентичность строения продуктивного пласта. Мощность колеблется от 0,5–1,0 м до 1,5 м. Характерен состав, зависящий от первичных пород: пестроцветная глина с латеритом, неокатанные обломки кварца (преимущественно), реже обломки метаморфизованных песчаников, гранитов, эффузивных пород. Содержания золота часто выдержанные; колеблются от 1,5 до 4,5 г/м³, иногда выше 10,73 г/м³ (проба Ng-2).

В формировании этих россыпей важную роль сыграло «не эрозионное снижение» поверхности пенеплена, в процессе которого под влиянием 3-х независимых механизмов обогащения: весового (1,5–1,7-кратного), миграционного (2–3-кратного) и остаточного (4–6-кратного) происходит 20–25-кратное увеличение концентраций золота по сравнению с материнскими (донорскими) породами [2].

Достаточно детальные минералогические исследования шлихового золота показывают, что морфология золотинок и другие характеристики дают основание констатировать, что золото во всех без исключения пробах и по всему исследованному участку реки (около 200 км) имеет «рудный» облик с многочисленными следами — отпечатками первичных жильных минералов. Нигде не отмечается следов волочения, переноса и транспортировки золота. Это подтверждает то, что золотоносный пласт образовался *in situ*, путем просадки золота в нижние горизонты.

Выводы

1. Территория, по которой протекает р. Нигер представляет собой пенеплен. В результате тектонической активизации территория была расчленена и разбита на разновысотные блоки. Долина р. Нигер представляет

собой грабен с ровным плоским дном. Часть поверхности пенеплена с золотоносным горизонтом опустилась относительно смежных территорий на ~ 60–80 м.

2. Терраса первого уровня как таковой не является — это также часть пенеплена. Река Нигер и его крупные притоки размывают его и вскрывают элювиальный золотоносный пласт.

3. Формально установлена золотоносность р. Нигер. Контуры золотоносности не будут ограничены шириной русла, золотоносный пласт может прослеживаться на всю ширину долины под «террасой», что значительно повышает прогнозные ресурсы золота р. Нигер.

4. Элювиальный золотоносный горизонт широко распространен в республиках Гвинея и Мали, имеет линейно площадное залегание, отражающее золотоносные минерализованные зоны, обладает значительными перспективами и может являться самостоятельным объектом для инвестиций.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Голеньев, В.Б. Геолого-методические основы разведки месторождений золота в глинистых корках выветривания / В.Б. Голеньев. — М.: ЦНИГРИ, 2006.
2. Патык-Кара, Н.Г. Минерализация россыпей / Н.Г. Патык-Кара — М.: ИГЕМ РАН, 2008.
3. Котов, Ф.С. Перспективы освоения месторождений золота Западной Африки / Ф.С. Котов // Золотодобыча. — 2013. — № 3 (172).

© Луцаков А.В., 2016

Луцаков Александр Васильевич // aleksandr-lushhakov@rambler.ru

УДК 550.8

Дьяконов В.В., Котельников А.Е., Усова В.М. (Российский университет дружбы народов)

ЭНДОГЕННЫЕ ОРУДЕНЕНИЯ ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

*Излагаются основные взгляды авторов на формирование палеовулканических сооружений и их строение. Выявляются основные закономерности структурных условий локализации эндогенного оруденения в сооружениях. **Ключевые слова:** палеовулканическое сооружение, фации, оруденение, медь, золото.*

Dyakonov V.V., Kotelnikov A.E., Usova V.M. (Russian University of Nations Friendship)

ENDOGENOUS SULFIDE MINERALIZATION DURING PALEOVULCANIC STRUCTURES

*There was present the main views of the authors on the formation of paleovolcanic facilities and their structure. Main regularities of the structural conditions of localization of endogenous mineralization have been identified. **Key words:** paleovolcanic structure, facies mineralization, copper, gold.*

Для территорий с покровом магматических пород основной структурной единицей являются вулканы или точнее палеовулканические сооружения. Теоретическая концепция рассмотрена в работах авторов [3, 8,