

Прогнозирование предполагаемых коренных источников по минералогическим особенностям россыпного золота бассейна средней Лены

Е.Г. Глушкова, З.С. Никифорова

По результатам изучения минералогических особенностей россыпного золота бассейна средней Лены и сопоставления их с геологической обстановкой района установлено, что основными источниками формирования россыпной золотоносности данной территории, вероятно, являлись докембрийские рудопроявления малосульфидной золото-кварцевой формации и на локальных участках золото-теллуридно-ртутной формации мезозойского возраста.

Ключевые слова: минералогические особенности россыпного золота, закономерности размещения, коренные источники.

Based on the results of study of mineralogical features of placer gold from the middle Lena river basin and their comparison with geologic setting of the region, we determined that Precambrian ore manifestations of the low-sulfide gold-quartz formation and Mesozoic ones of the gold-telluride-mercury formation in local areas are likely to be the main sources of generation of placer gold mineralization on this territory.

Key words: mineralogical features of placer gold, distribution patterns, primary sources.

Минералогические признаки россыпного золота несут важную информацию об источниках питания и его пребывании в экзогенных условиях, поэтому изучение минералогии золота является одним из результативных методов при исследовании золотоносности районов, перекрытых сплошным чехлом платформенных отложений, где традиционные методы поисков коренных источников не приносят ощутимых результатов [1].

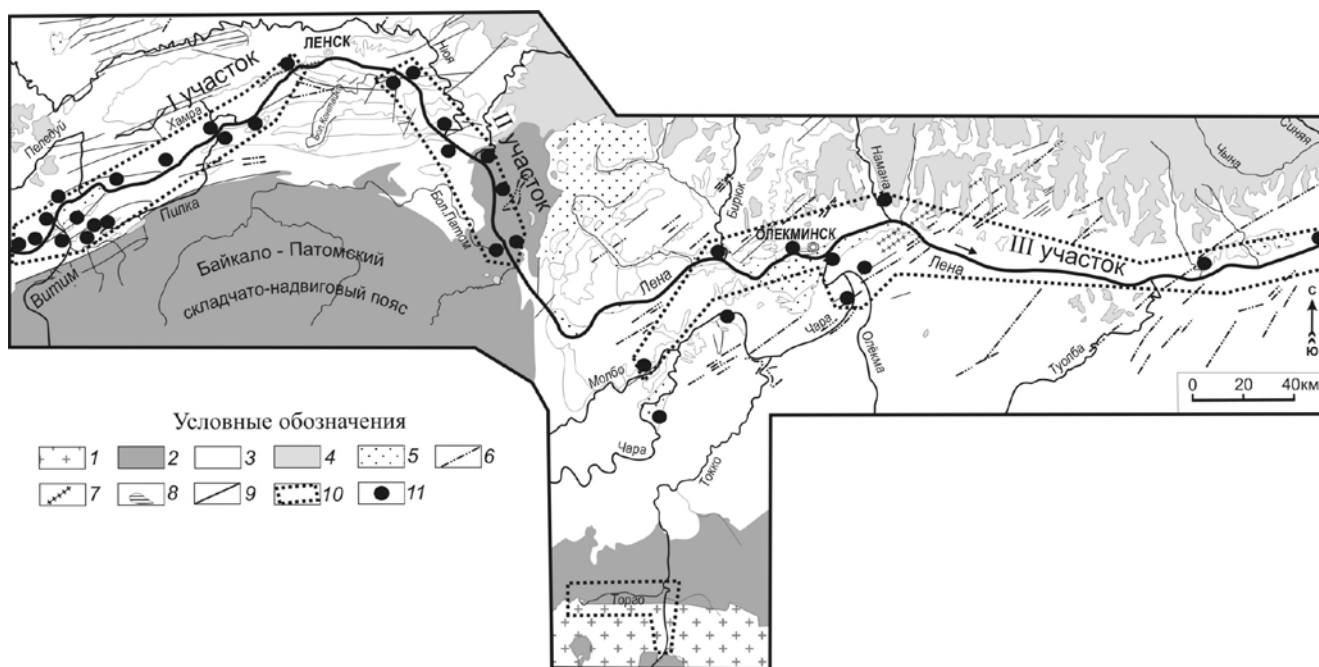
Взгляды исследователей на природу коренных золотопроявлений юго-востока Сибирской платформы и на происхождение обширного ореола рассеяния самородного золота в бассейне средней Лены до сих пор остро дискуссионны. Существуют ряд предположений о возможных первоисточниках: золоторудные тела Байкало-Патомского складчатого пояса (Ленский золоторудный район); промежуточные золотоносные коллекторы различного возраста; рудопроявления, связанные с трапповыми телами и интрузи-

ями кислого состава; золотоносное оруденение в пределах зон тектонических нарушений [2–7].

Проведено детальное минералогическое исследование россыпного золота из аллювиальных отложений бассейна средней Лены от устья р. Витим до устья р. Синяя, а также рр. Токко и Торго (рисунок). Содержание россыпного золота на изученной территории повсеместно варьирует от знаковых 10–20 мг/м³ до весовых 200 – 500 мг/м³ [2]. Всего проанализировано около 130 проб золота из 44 россыпепроявлений бассейна средней Лены. При этом изучены морфологические особенности золота, гранулометрический состав, пробность, состав элементов-примесей, внутреннее строение и наличие микровключений. Проведено сопоставление полученных результатов по минералогии россыпного золота с определенной геологической обстановкой для прогнозирования вероятных коренных источников. Анализ типоморфных минералогических признаков россыпного золота позволил выделить два типа золота [9].

Первый тип характеризуется комплексом типоморфных признаков, указывающих на его длительное пребывание в экзогенных условиях и неоднократность его переотложения из древних отложений в более молодые. Оно подраз-

ГЛУШКОВА Елена Геннадьевна – к.г.-м.н., м.н.с. ИГАБМ СО РАН, 8(4112) 33-68-79, anastasiy-9@yandex.ru; НИКИФОРОВА Зинаида Степановна – к.г.-м.н., в.н.с. ИГАБМ СО РАН, 8(4112) 33-57-89, znikiforova@yandex.ru.



Схематическая геологическая карта бассейна средней Лены (юго-восток Сибирской платформы) [8]:
 1 – архейские породы фундамента; 2–5 – отложения: 2 – протерозойские, 3 – палеозойские, 4 – мезозойские, 5 – кайнозойские; 6–7 – дайки: 6 – основного состава, 7 – кислого состава; 8 – интрузия граносиенитов; 9 – разрывные нарушения; 10 – районы работ; 11 – места отбора проб

деляется на золото дальнего и ближнего сноса. Золото дальнего сноса в бассейне средней Лены распространено повсеместно, а золото ближнего сноса выявлено лишь в пределах Витимо-Пилкинской площади.

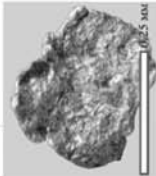
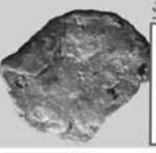


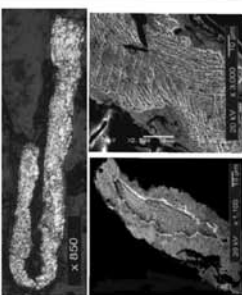
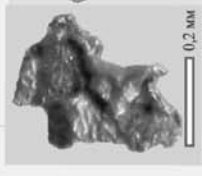
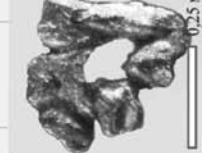
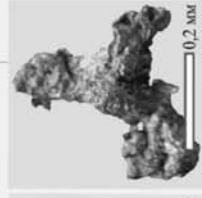


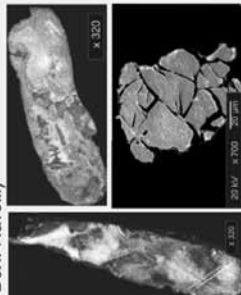
Первый тип золота дальнего сноса характеризуется фракцией 0,1–0,25 мм, хорошо окатанными чешуйчатыми и пластинчатыми формами, иногда псевдорудного облика. Поверхность золотин грубошагреновая, грубоямчатая, нередко с отпечатками вдавливания минералов вмещающих отложений, что свидетельствует о его поступлении в современный аллювий из промежуточных разновозрастных коллекторов (таблица). Это золото имеет высокую (<900%) пробность и удивительно низкое содержание элементов-примесей. Примеси Си до 0,2 % выявлены в 60 % золота, а в остальном Си отсутствует. В золоте первого типа (анализ 700 золотин из 30 объектов) обнаружены лишь единичные микровключения рудных минералов (пирит, арсенопирит) [10]. Во внутреннем строении россыпного золота выявлено преобладание рекристаллизованных структур со следами пластических деформаций и мощных высокопробных оболочек (20–30 мкм) с реликтами низкопробного золота,

что указывает на его длительное пребывание в экзогенных условиях.

Первый тип золота ближнего сноса обнаружен на участке Витимо-Пилкинского водораздела. Золото представлено более крупным размером (>0,5 мм), нередко встречаются золотины размером 1,5–2,0 мм и самородки массой до 3 г. Золото характеризуется в основном хорошо окатанными пластинчатыми формами (93%) с грубошагреновой и мелкоямчатой поверхностью, иногда со сквозными отверстиями. На поверхности золотин наблюдаются следы отпечатков вдавливания минералов вмещающих отложений. Встречаются псевдоростки золота с окатанным кварцем, ильменитом, цирконом и другими минералами вмещающих отложений, что является доказательством его поступления из древних погребенных коллекторов (таблица). Золото характеризуется в основном высокой пробностью с низким содержанием элементов-примесей. Внутреннее строение золота в основном полностью рекристаллизовано, с мощными (20–30 мкм) высокопробными оболочками и многочисленными линиями пластических деформаций.

Совокупность выявленных типоморфных

Типоморфные минералогические признаки двух типов золота

Тип	Размер	Форма	Окатанность	Поверхность	Пробность	Элементы-примеси	Сростки	Микро-включения	Внутреннее строение
I тип Из золотоносных коллекторов	0,1 - 0,25 мм	Чешуйчатые Пластинчатые 	Хорошая	Тонкошагреневая, шагрeneвая, нередко с округлыми отпечатками вдавливания минералов 	900-1000 ‰	Микрозондовый анализ: Cu - 0,2 - 1,69 %, ед.зн. 4,6 %, Hg - 0,2 %	Псевдоростки с окатанными минералами (ильменит, циркон, кварц) 	Очень редко сульфиды (пирит, арсенопирит) 	Полная рекристаллизация, мощная высокопробная оболочка (20-30 мкм), линии пластических деформаций 
II тип Из коренных источников	0,25 - 0,5 мм 0,5 - 1 мм 1 мм и более чатые рудного облика 	Слабая 	Грубошагреневая, грубоямчатая 	(800-899) ‰-50-70 % (700-799) ‰-10-35 % (600-699) ‰-5-15 %	Микрозондовый анализ: Cu - ниже предела обнаружения, ед.зн. до 1,05 %; Hg - 0,2 - 6,2 %. Атомно-эмиссионный спектральный анализ: Cu > 0,1 %, Pb < 0,002 %, Pd < 0,0006 %, Ni < 0,0005 %, Bi - 0,0016 %, Fe - 0,0068 %, Zn < 0,005 %	Сростки с халцедоновидным кварцем 	Сульфиды (пирит, арсенопирит), теллуриды (пелцит) 	Неяснозональные структуры, тонкая высокопробная оболочка (1-2 мкм) на золоте низкой пробности (рр. Токко, Торго); структуры эндогенных преобразований - грануляции и дезинтеграции (рр. Джерба, Бол. Патом) 	

признаков золота первого типа дальнего сноса свидетельствует о многократном переотложении кластогенного золота, поступившего из золотоносных коллекторов докембрийского возраста в более молодые отложения, поскольку нами установлено, что золотины со схожими минералогическими признаками прослеживаются как в раннепротерозойских, так и юрских конгломератах и плиоцен-четвертичных галечниках.

Обоснованием неоднократного переотложения кластогенного золота служат также результаты исследования Б.В. Олейникова и др. [6], В.А. Амузинского и А.В. Коробицына [7], которыми на основании изучения золота из осадочных отложений и контактовых зон магматических образований бассейна средней Лены было установлено, что золото в этих отложениях является кластогенным и переотложенным из докембрийских источников. Обнаружение на участке Витимо-Пилкинского водораздела золота крупнее 0,5 мм, которое относится к пластовому металлу и не переносится на большие расстояния, дает основание утверждать, что древние золотоносные коллекторы данного участка образованы за счет местных докембрийских первоисточников.

Коренными источниками золота первого типа, вероятно, являлись золото-кварц-карбонатные жилы протерозойского возраста и архейские железистые кварциты, поскольку по ряду минералогических признаков россыпное золото первого типа дальнего сноса сопоставимо с россыпным золотом Ленского района и северо-восточной части Сибирской платформы (р. Эекит), где первоисточниками золота являлись раннепротерозойские золото-кварц-карбонатные жилы [3, 11]. Кроме этого, оно аналогично золоту из железистых кварцитов борсалинской свиты Алданского щита [4]. К тому же при анализе опубликованных данных зарубежных исследователей З.С. Никифоровой и др. [12] выявлено сходство минералогических признаков россыпного золота Северо-Американской, Африканской и Австралийской платформ с россыпным золотом первого типа бассейна средней Лены, где первоисточниками россыпной золотоносности являются докембрийские рудопроявления.

Второй тип – золото ближнего сноса с признаками непродолжительного пребывания в экзогенных условиях указывает на его поступление в россыпь непосредственно из корен-

ного источника (таблица). Золото второго типа выявлено на локальных участках бассейна средней Лены наряду с золотом первого типа: в районе Уринского антиклинория до 55 % (рр. Бол. Контайка, Джерба, Бол. Патом, Каменка) и до 40 % в русловых отложениях рр. Токко и Торго. Золото, в отличие от золота первого типа, характеризуется более крупным размером (>0,25 мм) и представлено слабо окатанными комковидными и пластинчатыми формами рудного облика с грубошагренево- и грубоямчатой поверхностью и иногда губчатом золотом. Золото второго типа имеет среднюю и низкую пробность (600–899‰), а также повышенное содержание элементов-примесей. Микронзондовым анализом в нем выявлено содержание Hg от 0,3 до 6,2%. В золоте второго типа примесь Cu практически полностью отсутствует. Атомно-эмиссионным спектральным анализом в золоте второго типа (р. Торго) выявлены следующие микропримеси: Bi – 0,0016%, Fe – 0,0068 %, Cu >0,1%, Pb <0,002%, Ni <0,0005 %, Zn <0,005%. Для золота второго типа свойственны сростки с халцедоновидным кварцем. В нем выявлены микровключения сульфидов (пирит, арсенопирит, пентландит, пирротин, глаукоdot) и теллуридов (петцит) [10]. Кроме этого, в некоторых микровключениях фосфатов, силикатов и карбонатов обнаружено присутствие редкоземельных элементов – церий, неодим, лантан, иттрий, гадолиний, диспрозий и иттербий. Для второго типа золота характерны первичные среднезернистые, неяснозональные структуры и тонкие высокопробные оболочки на низкопробном золоте [9]. Кроме того, в золоте из аллювиальных отложений рр. Джерба, Каменка, Бол. Патом (Уринский антиклинорий) обнаружены первичные структуры грануляции и дезинтеграции, свидетельствующие о его непосредственном поступлении из коренных источников.

В целом, для золота второго типа наиболее характерен следующий комплекс типоморфных признаков – рудный облик, слабая окатанность, низкая и средняя пробность, повышенное содержание элементов-примесей, наличие микровключений рудных минералов, первичные внутренние структуры и отсутствие мощных высокопробных оболочек. Выявленные типоморфные признаки золота второго типа однозначно указывают о его непродолжительном пребывании в экзогенных условиях. Обнаружение в некоторых россыпях Уринского антиклинория (рр.

Бол. Контайка, Джерба, Бол. Патом, Каменка) и рр. Токко и Торго золота второго типа, совместно с золотом первого типа позволяет утверждать о дополнительном поступлении металла из близлежащих источников. Источниками золота второго типа на этих участках, вероятно, являлись брекчированные зоны ожелезнения, окварцевания и пиритизации, приуроченные к системе глубинных разломов архейского и протерозойского возрастов, неоднократно подновляемых в мезозойское время, по которым происходила миграция золотоносных гидротерм. Доказательством этому служат данные предыдущих исследователей, что эти водотоки дренируют зоны глубинных долгоживущих разломов с развитой по ним близповерхностной золоторудной минерализацией мезозойского возраста. По данным А.Ф. Петрова [5], содержание золота в них достигает 1,9 г/т. По ряду типоморфных признаков (повышенное содержание ртути, обнаружение микровключений теллуридов и сульфидов) золото второго типа сопоставимо с золотом Куранахского рудного поля Алданского района. В связи с этим можно предположить, что источниками золота второго типа являлись рудопроявления золото-теллуридно-ртутной формации.

Таким образом, по результатам изучения минералогических особенностей россыпного золота бассейна средней Лены и их сопоставления с геологической обстановкой района установлено, что основными источниками формирования россыпной золотоносности данной территории, вероятно, являлись докембрийские рудопроявления малосульфидной золото-кварцевой, а также золото-железисто-кварцевой формации, а на локальных участках золото-теллуридно-ртутной формации мезозойского возраста.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ (09-05-98604-р_восток_a) и гранта Президента РФ «Ведущие научные школы» (НШ-147.2008.5).

Литература

1. Николаева Л.А., Яблокова С.В. Типоморфные особенности самородного золота и их использование

при геологоразведочных работах // Руды и металлы. – М.: ЦНИГРИ, 2007. – № 6. – С. 41–57.

2. Родионов Н.Т. Геоморфология и россыпная золотоносность Среднего Приленья: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Казань, 1973. – 27 с.

3. Ленский золотоносный район / Казакевич Ю.П., Шер С.Д., Жаднова Т. П. и др. – М.: Недра, 1971. – С.164.

4. Кассандров Э.Г., Маринич В.А. О золотоносности железистых кварцитов Алданского щита // Геология и геофизика. – 1979. – Т.20, № 2. – С. 87–91.

5. Петров А.Ф. Объяснительная записка к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200000 (лист О-50-ХVIII). – М.: Госгеолтехиздат, 1978. – 116 с.

6. Олейников Б.В., Копылова А.Г., Томшин М.Д. Распределение золота в некоторых геологических образованиях Среднего Приленья // Металлоносность осадочных и магматических комплексов средней Лены. – Якутск, 1995. – С. 66–73.

7. Амузинский В.А., Коробицын А.В. Минералогическая оценка золотоносности палеозойских пород средней Лены // Металлоносность осадочных и магматических комплексов средней Лены. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1995. – С. 44–65.

8. Павлов С.Ф. Геологическая карта СССР масштаба 1:1000000, лист Р-49 (Сюльдзюкяр) и объяснительная записка. – М., 1957.

9. Глушкова Е.Г. Типоморфные признаки самородного золота россыпных проявлений бассейна средней Лены (юго-восток Сибирской платформы): автореф. дис. ...канд. геол.-мин.наук. – Новосибирск, 2009. – 16 с.

10. Никифорова З.С., Глушкова Е.Г. Микровключения в россыпном золоте средней Лены (юго-восток Сибирской платформы) // Минералогическая интервенция в микро- и наномир: материалы Международного минералогического семинара. – Сыкт-тывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2009. – С. 309 – 311.

11. Герасимов Б.Б., Никифорова З.С. Эпохи формирования россыпной золотоносности бассейна р. Экикт (юго-восток Оленекского поднятия) // Отечественная геология. – 2004. – №4. – С. 3–7.

12. Никифорова З.С., Филиппов В.Е., Герасимов Б.Б. Влияние золотых процессов на образование золотоносных россыпей в различные эпохи развития Земли // Геология и геофизика. – 2005. – Т.46, № 5. – С. 517–528.

