

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОМОРФНЫХ ПРИЗНАКОВ
САМОРОДНОГО ЗОЛОТА ИЗ РУСЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ
ЛЕНЫ (ЮГО-ВОСТОК СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)**

Е.Г. Глушкова, З.С. Никифорова

*Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения РАН, пр. Ленина 39,
г. Якутск, 678980, e-mail: Tulayeva@yandex.ru*

Поступила в редакцию 30 января 2007 г.

Впервые проведено изучение типоморфных признаков самородного золота из россыпных проявлений бассейна среднего течения р. Лены. Предполагается, что россыпная золотоносность данной территории сформировалась в основном за счет многократного переотложения мелкого золота размером 0.1–0.25 мм высокой пробыности 900–1000 ‰ из древних отложений в более молодые. Обширная знаковая золотоносность приурочена к древним выступам фундамента и, видимо, связана с докембрийским этапом рудообразования. Ряд россыпей Витимо-Пилкинского водораздела образованы за счет местных золотоносных коренных источников, на что указывает обнаружение на данном участке золотинок крупнее 0.5 мм, которые относятся к “пластовому” металлу и не переносятся на большие расстояния. Обнаружение в русловых отложениях рек Токко и Торго слабо окатанных золотинок рудного облика фракции более 0.25 мм низкой и средней пробыности 500–800 ‰ указывает на дополнительные близлежащие коренные источники, приуроченные к зонам древних разломов, неоднократно подновлявшихся в мезозойское время.

Ключевые слова: типоморфизм, россыпное золото, морфология, гранулометрия, пробыность, древние коллекторы, р. Лена, юго-восток Сибирской платформы.

Россыпная золотоносность бассейна средней Лены в пределах юго-восточной части Сибирской платформы известна на протяжении двух веков, однако до сих пор на исследуемой территории не установлены источники формирования столь обширного ореола рассеяния самородного золота. Заключение о перспективности обнаружения рудных и россыпных месторождений золота на окраинах платформ впервые было сделано А.Е. Ферсманом [17]. Выявление золоторудных месторождений по окраинам платформ прогнозировал также Ю.А. Билибин [2]. Актуальной проблемой для данного региона является выявление источников россыпной золотоносности. Типоморфные признаки россыпного золота несут важную информацию об источниках питания и пребывания его в экзогенных условиях. Следовательно, для решения поставленной проблемы возникла необходимость изучения типоморфных признаков россыпного золота и их сопоставления с определенной геологической обстановкой.

Бассейн средней Лены расположен на окраине юго-востока Сибирской платформы в зоне сочленения с Байкало-Патомским складчатым поясом (рис. 1). На исследуемой площади широко проявлены палеозойские терригенно-карбонатные породы и, в меньшей степени, позднепротерозойские отложения, представленные в основном известняками и песчаниками с прослоями сланцев, алевролитов и конгломератов. Эти породы на водоразделах перекрыты маломощными раннеюрскими песчаниками с прослоями конгломератов. Отложения палеогенового и неоген-четвертичного возраста распространены локально и характеризуются галечно-гравийным, песчано-супесным материалом. Четвертичные отложения представлены в основном аллювиальными, а на отдельных площадях ледниково-озерными и золовыми образованиями [4, 5, 7, 10, 13].

Район исследований охватывает бассейн средней Лены от устья р. Витим до устья р. Синяя общей протяженностью около 1200 км. В пределах указанной площади рассматривается золотоносность на

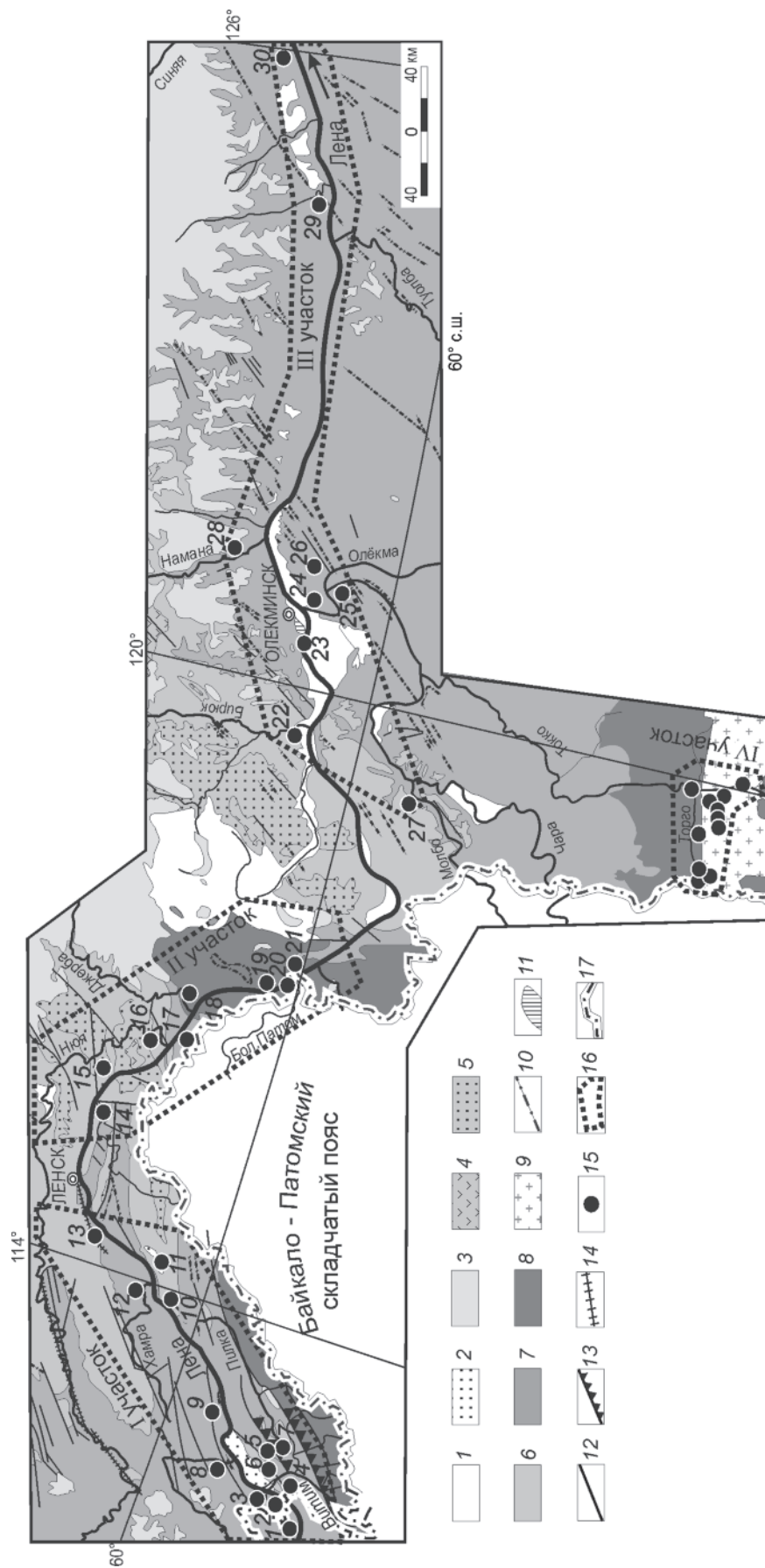


Рис. 1. Геологическая карта-схема бассейна средней Лены, по [7, 10, 13].

Отложения: 1 – четвертичные, 2 – палеогеновые, 3 – юрские, 4 – девонские, 5 – силурийские, 6 – ордовикские, 7 – кембрийские, 8 – протерозойские, 9 – архейские; 10 – дайки основного состава, 11 – интрузия щелочно-основного состава, 12 – разрывные нарушения, 13 – надвиги, 14 – сбросы; 15 – места опробования, 16 – границы выделенных участков; 17 – граница Республики Саха (Якутия). Объекты опробования: Участок I: 1 – р. Лена, 16 км ниже устья р. Витим, 2 – р. Лена, 3 км ниже устья р. Витим, 3 – устье р. Витим, 4 – р. Витим, напротив руч. Силинский, 5 – руч. Силинский, 6, 7 – притоки руч. Силинский (руч. Безымянный, руч. Карстовый), 8 – руч. Романовский, 9 – р. Мал. Крестовая, 10 – устье р. Пилка, 11 – р. Лена, пос. Ярославский, 12 – р. Лена, пос. Хам-ра, 13 – р. Каменка; участок II: 14 – р. Бол. Контайка, 15 – р. Бол. Контайка, 16 – р. Нюя, 17 – р. Лена, п. Турукта, 18 – р. Джерба, 19 – р. Лена (Железский силл), 20 – р. Бол. Патом, 21 – р. Каменка; участок III: 22 – р. Бирюк, 23 – р. Лена, г. Олекминск, 24 – р. Олекма, 25 – устье р. Чара, 26 – р. Кубалах, 27 – р. Молбо, 28 – устье р. Намана, 29 – руч. Половинка, 30 – устье р. Синяя.

участках: I – от устья р. Витим до устья р. Каменка; II – от устья р. Бол. Контайка до устья р. Бол. Патом и III – от устья р. Бирюк до устья р. Синяя. Дополнительно к этому приведены результаты исследований типоморфных признаков россыпного золота Витимо-Пилкинского водораздела и среднего течения р. Токко с ее притоком р. Торго (IV участок). Содержание россыпного золота в бассейне средней Лены повсеместно варьирует от знаковых ($10\text{--}20\text{ мг/м}^3$) до весовых ($200\text{ мг/м}^3\text{--}30\text{ г/м}^3$) [12, 15]. В ходе изучения россыпного золота бассейна средней Лены нами проведен анализ его типоморфных признаков – морфологии, крупности и пробности, – а также выявлена закономерность его распределения. В бассейне средней Лены из русловых отложений проанализировано 130 проб золота (3000 знаков), а также изучена проба золота весом 2.5 г из аллювиальных отложений р. Чара.

1 УЧАСТОК (РЕКИ ВИТИМ–КАМЕНКА)

В пределах участка еще в начале XX века выявлены россыпи в низовье р. Витим (руч. Силинский, Карстовый, Безымянный) и среднего Приленья (руч. Романовский, р.р. Мал. Крестовая, Пилка, Каменка и др.).

На этом участке р. Лена размывает терригенно-карбонатные породы кембрия и ордовика, которые на водоразделах перекрываются маломощными отложениями песчано-галечного состава раннеюрского и плиоцен-раннечетвертичного возраста (рис. 1). Палеогеновые отложения наблюдаются на водоразделах локально. В районе проявлена мезозой-кайнозойская активизация [3, 4]. Долины рек Витимо-Пилкинского водораздела заложены в основном по зонам тектонических нарушений с амплитудами вертикальных смещений до 300 м. В днищах рек Витим и Каменка выявлены карстовые воронки [3]. Интрузивные образования участка представлены дайками и силлами основного состава среднепалеозойского возраста. В экзоконтактах даек отмечается ороговикование и мраморизация вмещающих пород, изредка – скарнирование, амфиболизация, хлоритизация, серпентинизация, карбонатизация и пиритизация [4].

Шлиховое опробование кос и террас выявило повсеместное наличие знакового содержания россыпного золота, которое иногда достигает весовых значений до 1 г/м^3 . В местах размыва террас высоких уровней обнаружено повышенное содержание Au от 10 мг/м^3 до 100 мг/м^3 [12].

Результаты исследований типоморфных признаков россыпного золота Витимо-Пилкинского водораздела (рис. 2) показали, что золотины верховьев

руч. Силинского (прав. приток р. Витим) и р. Илейки (лев. приток р. Пилка) представлено до 50 % фракцией $0.25\text{--}0.5\text{ мм}$ и более (рис. 2А). Размеры крупных золотинок составляют $1.5\text{--}2.0\text{ мм}$. Единичные золотины достигают размера $7.5\times 4.5\text{ мм}$ [14]. По морфологии россыпное золото однотипное и представлено в основном хорошо окатанными пластинчатыми формами с шагреновой и мелкоямчатой поверхностью (рис. 2Б). Нередко на его поверхности наблюдаются следы отпечатков вдавливания минералов вмещающих отложений (рис. 3а). Формирование такой поверхности происходило под действием литостатического давления вышележащих толщ, в результате чего произошло вдавливание минералов вмещающих отложений в поверхность золотинок, что доказано экспериментально [8]. По пробности россыпное золото обоих водотоков распределилось следующим образом: $950\text{--}1000\text{ ‰}$ – 65 %, $900\text{--}950\text{ ‰}$ – 27 %, $850\text{--}900\text{ ‰}$ – 5.5 %, $800\text{--}850\text{ ‰}$ – 2.5 % (рис. 2В). Пробность россыпного золота руч. Силинского и р. Илейки практически не различается и свидетельствует о едином источнике поступления металла [16].

В целом, самородное золото на участке рек Витим–Каменка представлено фракциями (в среднем по участку): $0.1\text{--}0.16\text{ мм}$ – 3 %, $0.16\text{--}0.25\text{ мм}$ – 63 %, $0.25\text{--}0.5\text{ мм}$ – 17 % и более 0.5 мм – 17 %. Самая мелкая фракция $0.1\text{--}0.16\text{ мм}$ преобладает (до 40 %) только в районе пос. Хамра (рис. 4А). Золотины фракции $0.25\text{--}0.5\text{ мм}$ присутствуют до 50 % в устье р. Пилки, у пос. Ярославского и на р. Каменке. Наиболее крупная фракция россыпного золота $0.5\text{--}2.0\text{ мм}$ выявлена до 80 % в русловых отложениях руч. Силинский. Самородное золото всего участка характеризуется в основном хорошо окатанными чешуйчатыми, пластинчатыми, таблитчатыми и комковидными формами. На чешуйчатых формах нередко наблюдаются тонкие валики по периферии. Типично золотые золотины тороидальной и гантелевидной форм обнаружены в количестве до 1 % только в русловых отложениях руч. Силинский, причем лишь во фракции $0.1\text{--}0.16\text{ мм}$. Пластинчатые и таблитчатые формы золотинок преобладают (от 65 до 100 %) в ручьях Силинский, Карстовый, Романовский и р. Каменке (рис. 4Б). Россыпное золото руч. Силинского и р. Лены (в 3 км выше устья р. Витим) представлено до 60 % комковидными формами. Золотины рудного облика в сростке с кварцем выявлены лишь в 16 км выше устья р. Витим. Комковидная золотина с сохранившимися гранями роста обнаружена на руч. Безымянном (приток руч. Силинский). Поверхность изученных золотинок в основном грубошагреновая и мелкоямчатая, часто со следами отпечатков вдавливания мине-

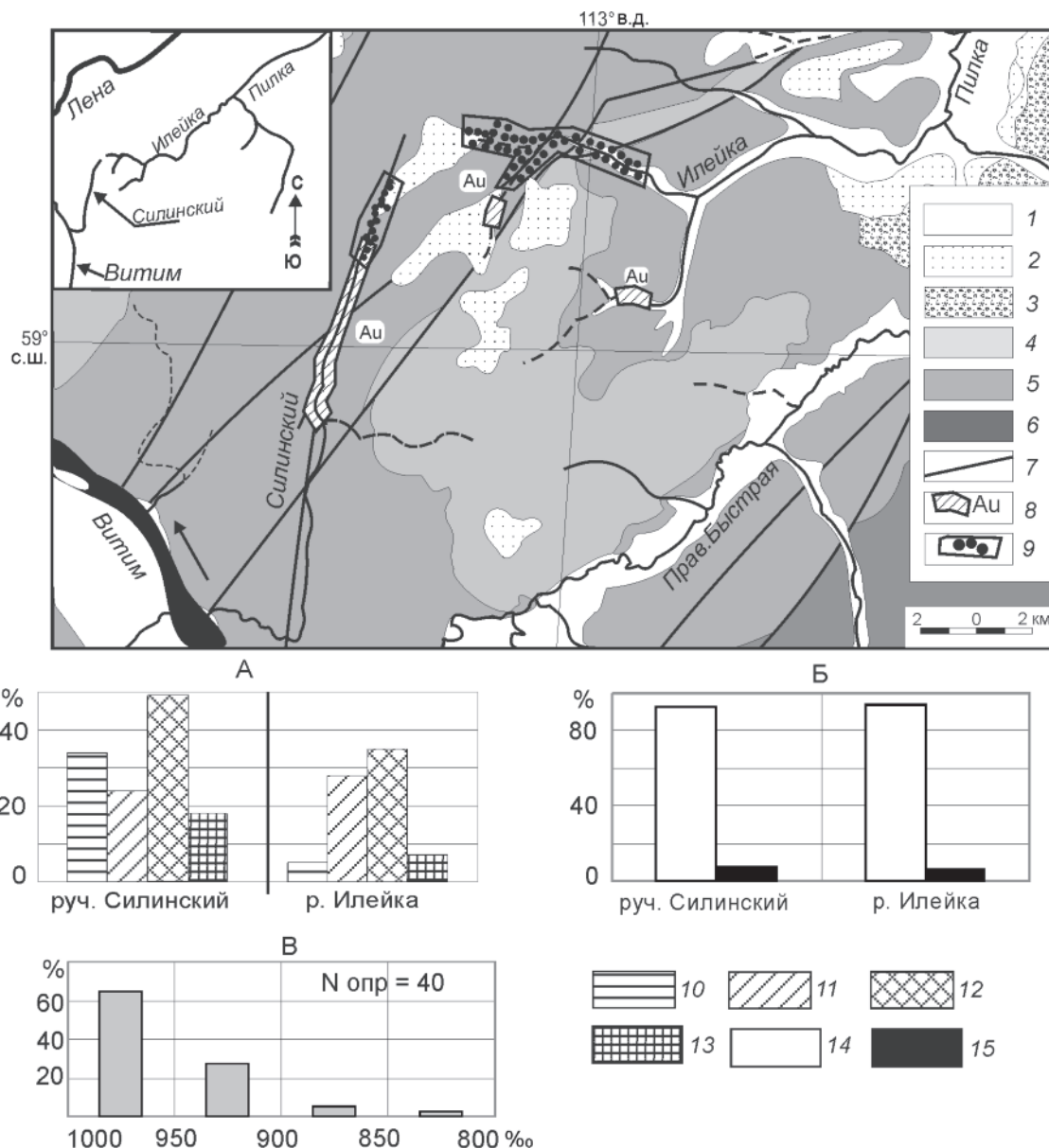


Рис. 2. Схема геологического строения Витимо-Пилкинского водораздела, по [3, 5], и типоморфные признаки россыпного золота (А, Б, В).

Отложения: 1 – четвертичные, 2 – плиоцен-раннечетвертичные, 3 – раннеюрские, 4 – ордовикские, 5 – кембрийские, 6 – позднепротерозойские; 7 – разрывные нарушения; 8 – россыпи золота, по [3, 5], 9 – места опробования; гистограммы: А – размер россыпного золота: по оси абсцисс – объекты отбора проб; по оси ординат – частота встречаемости, %; 10 – 0.1–0.16 мм, 11 – 0.16–0.25 мм, 12 – 0.25–0.5 мм, 13 – > 0.5 мм; Б – морфологические особенности россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб; по оси ординат – частота встречаемости, %; 14 – пластинчатое, 15 – комковидное; В – пробность россыпного золота (микронзондовый анализ, аналитик С.К. Попова): по оси абсцисс – пробность, %; по оси ординат – частота встречаемости, %.

ралов вмещающих отложений (рис. 3б), с рыхлым пелитовым материалом в западинах. По пробности самородное золото I участка распределилось следующим образом: 950–1000 ‰ – 49.4 %, 900–950 ‰ – 24.3 %, 850–900 ‰ – 9.7 %, 800–850 ‰ – 6.7 %, 750–800 ‰ – 5.9 %, 700–750 ‰ – 0 %, 650–700 ‰ – 2 %, 600–650 ‰ – 1 %, 550–600 ‰ – 1 % (рис. 4В). Золото низкой пробности 550–700 ‰ обнаружено (до 10 %) только в аллювии трех объектов: в устье рч. Романовского, на рр. Пилка и Каменка.

750–800 ‰ – 5.9 %, 700–750 ‰ – 0 %, 650–700 ‰ – 2 %, 600–650 ‰ – 1 %, 550–600 ‰ – 1 % (рис. 4В). Золото низкой пробности 550–700 ‰ обнаружено (до 10 %) только в аллювии трех объектов: в устье рч. Романовского, на рр. Пилка и Каменка.

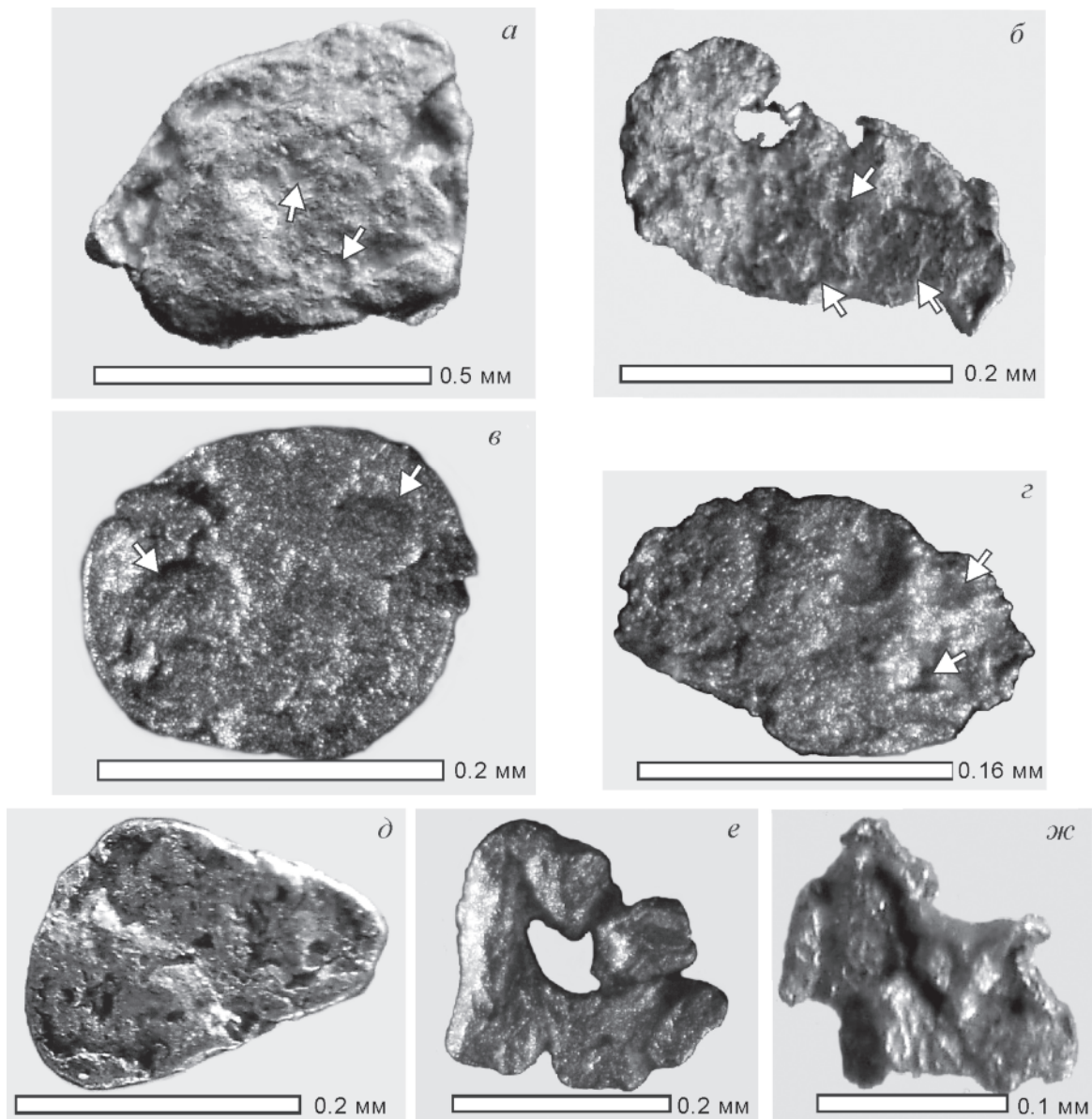


Рис. 3. Морфология самородного золота.

a-z – пластинчатое со следами отпечатков вдавливания на поверхности минералов вмещающих отложений: *a* – р. Илейка, *б* – руч. Карстовый (р. Витим), *в* – р. Чара, *г* – р. Токко; *д* – пластинчатое с валиком по периферии, р. Намана; *е-ж* – рудного облика: *е* – р. Токко, *ж* – р. Торго.

II УЧАСТОК (РЕКИ БОЛ. КОНТАЙКА–БОЛ. ПАТОМ)

На данном участке р. Лена размывает в основном терригенные позднепротерозойские и терригенно-карбонатные отложения раннекембрийского, ордовикского, силурийского и девонского возраста (рис. 1). На водоразделах они перекрываются маломощными раннеюрскими и четвертичными отложениями. На левобережье р. Лены, от устья р. Бол. Контайка до р. Нюя, значительное распространение имеют четвертичные эоловые отложения [13]. Эоловые

пески хорошо отсортированы, однородны по минеральному составу и представлены в основном кварцем. В основании эоловых отложений нередко встречаются скопления мелкой гальки, обычно с эоловой огранкой.

На данном участке р. Лена окаймляет северную часть Байкало-Патомского складчатого пояса [4]. Для данной области характерна широкая полоса линейных антиклиналей и синклиналей. Крылья синклиналей нередко осложнены дизъюнктивными нарушениями.

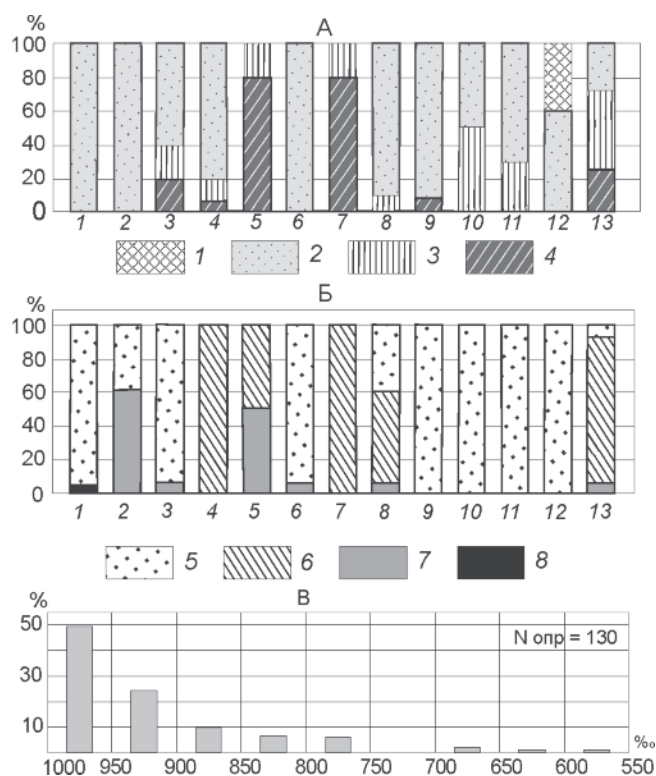


Рис. 4. Гистограммы типоморфных признаков россыпного золота I участка (реки Витим–Каменка).

Гистограммы: А – размер россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб (1 – р. Лена, 16 км ниже устья р. Витим, 2 – р. Лена, 3 км ниже устья р. Витим, 3 – устье р. Витим, 4 – р. Витим, напротив руч. Силинский, 5 – руч. Силинский, 6, 7 – притоки руч. Силинский (руч. Безьянный, руч. Карстовый), 8 – руч. Романовский, 9 – р. Мал. Крестовая, 10 – устье р. Пилка, 11 – р. Лена, пос. Ярославский, 12 – р. Лена, пос. Хамра, 13 – р. Каменка); по оси ординат – частота встречаемости, %: 1 – 0.1–0.16 мм, 2 – 0.16–0.25 мм, 3 – 0.25–0.5 мм, 4 – 0.5–>2 мм; Б – морфологические особенности россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб; по оси ординат – частота встречаемости, %: 5 – тонкопластинчатое, 6 – пластинчатое и таблитчатое, 7 – комковидное, 8 – рудного облика; В – пробность россыпного золота (микрозондовый анализ, аналитик С.К. Попова): по оси абсцисс – пробность, %; по оси ординат – частота встречаемости, %.

ями значительной протяженности, часть из которых носит надвиговый характер. В районе проявлена мезозой-кайнозойская активизация, которая привела к формированию сводовых поднятий и движению блоков по системе древних разломов [10]. Магматические породы представлены дайками и силлами основного и щелочно-основного состава позднепротерозойского возраста [13]. Выше устья р. Бол. Патом обнажается Жедаевский силл, который сложен габбро-долеритами позднепротерозойского возраста. В при-

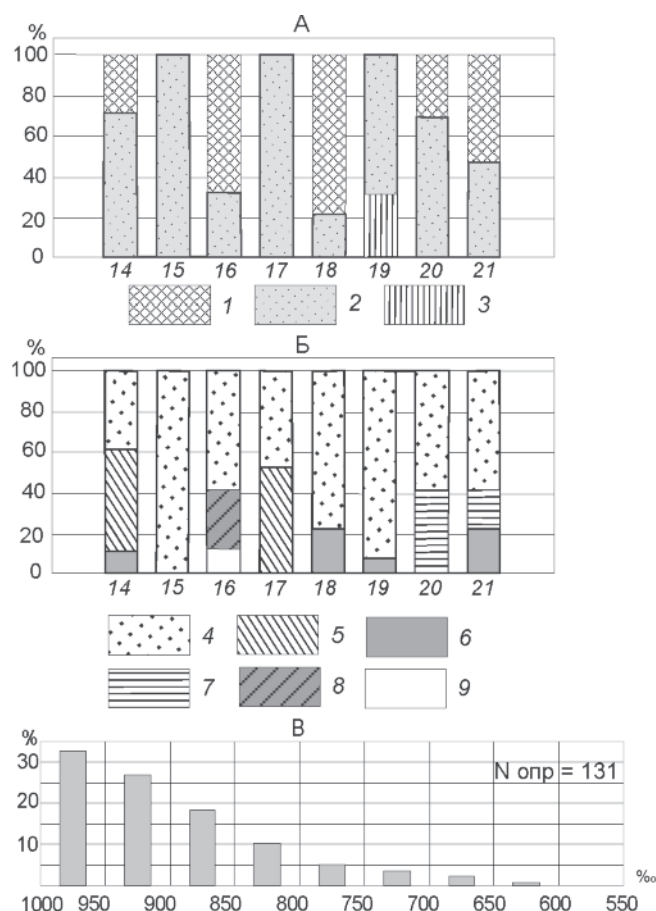


Рис. 5. Гистограммы типоморфных признаков россыпного золота II участка (реки Бол. Контайка–Бол. Патом).

Гистограммы: А – размер россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб (14 – р. Бол. Контайка, 15 – р. Лена, пос. Багамай, 16 – р. Нюя, 17 – р. Лена, п. Турукта, 18 – р. Джерба, 19 – р. Лена (Жедаевский силл), 20 – р. Бол. Патом, 21 – р. Каменка); по оси ординат – частота встречаемости, %: 1 – 0.1–0.16 мм, 2 – 0.16–0.25 мм, 3 – 0.25–0.5 мм; Б – морфологические особенности россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб; по оси ординат – частота встречаемости, %: 4 – тонкопластинчатое, 5 – пластинчатое и таблитчатое, 6 – комковидное, 7 – губчатое, 8 – тороидальное, 9 – шаровидно-пустотелое; В – пробность россыпного золота (микрозондовый анализ, аналитик С.К. Попова): по оси абсцисс – пробность, %; по оси ординат – частота встречаемости, %.

устьевой части р. Бол. Патом, в пределах позднепротерозойских отложений, прослеживается серия силлов оливиновых диабазов.

Россыпное золото участка представлено фракциями (в среднем по участку): 0.1–0.16 мм – 32 %, 0.16–0.25 мм – 64 % и 0.25–0.5 мм – 4 %. В русловых отложениях у выхода Жедаевского силла отмечается до 30 % россыпного золота фракции 0.25–0.5 мм (рис. 5А). Золотины представлены в основном хорошо окатанными чешуйчатыми, пластинчатыми, таб-

литчатыми, комковидными, тороидальными и шаровидно-пустотелыми формами, а также неокатанными губчатыми. Поверхность в основном грубо- и тонкошагреневая, с отпечатками вдавливания минералов вмещающих отложений. Следует отметить, что хрупкие губчатые золотины, обнаруженные (от 20 до 40 %) лишь в устьях рек Каменка и Бол. Патом (рис. 5Б), указывают на близость рудного источника. В долине р. Нюя, наряду с чешуйчатыми и пластинчатыми формами, обнаружено до 40 % тороидального и шаровидно-пустотелого золота. Наличие золотин с признаками эоловой обработки свидетельствует об их преобразовании в эоловых условиях [18]. Подтверждением этому служит широкое распространение в долине р. Нюя позднечетвертичных эоловых отложений [7, 13]. Россыпное золото данного участка характеризуется пробностью: 950–1000 ‰ – 32.8 %, 900–950 ‰ – 27 %, 850–900 ‰ – 18.3 %, 800–850 ‰ – 10.2 %, 750–800 ‰ – 5.2 %, 700–750 ‰ – 3.6 %, 650–700 ‰ – 2.2 %, 600–650 ‰ – 0.7 % (рис. 5В). В русловых отложениях р. Лены у п. Батамай, выхода Жадавского силла, в устьях рек Джерба и Бол. Патом обнаружено россыпное золото (до 10 %) низкой пробности < 700 ‰.

III УЧАСТОК (РЕКИ БИРЮК–СИНЯЯ)

Данный участок сложен в основном кембрийскими, реже ордовикскими карбонатными породами, которые на водоразделах перекрыты четвертичными отложениями. В разрезе древних террас р. Лены встречаются пачки эоловых песков [7]. Магматические породы представлены дайками и силлами основного и щелочно-основного состава среднепалеозойского возраста и приурочены к системе разрывных нарушений северо-восточного простирания [4, 7]. В бассейнах рек Бирюк, Намана и Чара наблюдается система разрывных нарушений и множество даек габбро, габбродиабазов и граносиенитов северо-восточного простирания. В долине р. Туолба (правый приток р. Лены) через устье руч. Половинка прослеживается на 230 км Туолбинская трапповая дайка, заложенная также по системе разломов северо-восточного простирания [7]. Самая крупная интрузия граносиенитов среднепалеозойского возраста выявлена у г. Олекминска (рис. 1). Вмещающие карбонатные породы на контактах с интрузией скарнированы и насыщены вкрапленниками и прожилками магнетита.

На данном участке россыпное золото представлено фракциями (в среднем по участку): 0.1–0.16 мм – 46 %, 0.16–0.25 мм – 49 % и 0.25–0.5 мм – 5 %. В аллювиальных отложениях р. Половинка золотины мелкой фракции 0.1–0.16 мм составляют

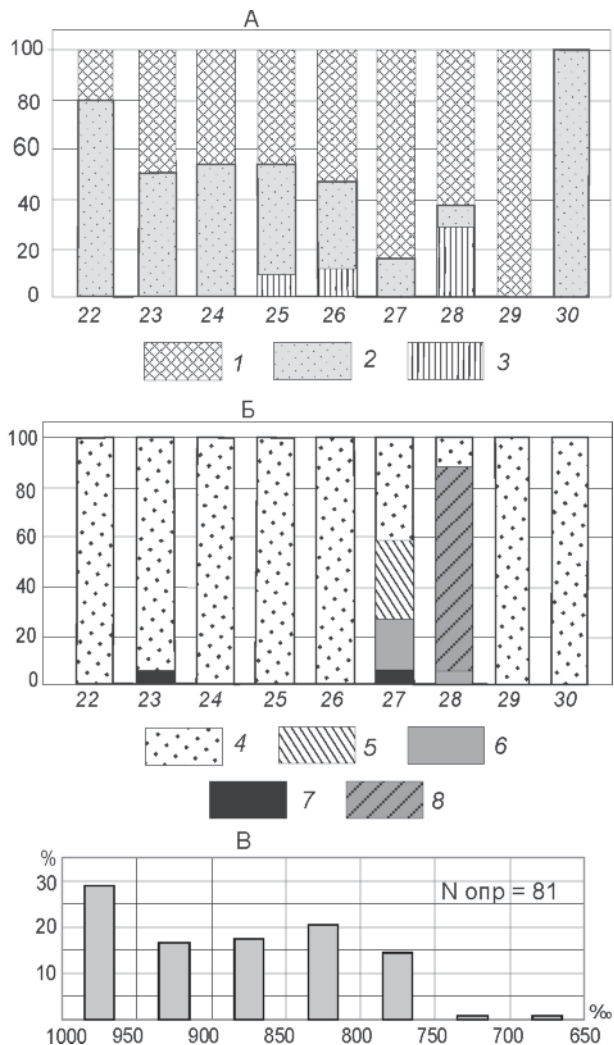


Рис. 6. Гистограммы типоморфных признаков россыпного золота III участка (реки Бирюк–Синяя).

Гистограммы: А – размер россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб (22 – р. Бирюк, 23 – р. Лена, г. Олекминск, 24 – р. Олекма, 25 – устье р. Чара, 26 – р. Кубалах, 27 – р. Молбо, 28 – устье р. Намана, 29 – руч. Половинка, 30 – устье р. Синяя); по оси ординат – частота встречаемости, %; 1 – 0.1–0.16 мм, 2 – 0.16–0.25 мм, 3 – 0.25–0.5 мм; Б – морфологические особенности россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб; по оси ординат – частота встречаемости, %; 4 – чешуйчатое, 5 – пластинчатое и таблитчатое, 6 – комковидное, 7 – рудного облика, 8 – тороидальное; В – пробность россыпного золота (микронзондовый анализ, аналитик С.К. Попова): по оси абсцисс – пробность, ‰; по оси ординат – частота встречаемости, %.

100 % (рис. 6А). До 30 % золотин фракции 0.25–0.5 мм выявлены в русловых отложениях рек Чара и Намана. Россыпное золото данного участка представлено хорошо окатанными чешуйчатыми формами с тонкими валиками по периферии. Поверхность золотин грубо- и тонкошагреневая, нередко с отпе-

чатками минералов вмещающих отложений (рис. 3в). Тороидальные и пластинчатые золотины с валиками по периферии выявлены до 82 % в аллювии р. Намана (рис. 3д, рис. 6Б). Слабо окатанные золотины рудного облика (до 5 %) обнаружены лишь вблизи выхода Олекминской интрузии граносиенитового состава. Пробность самородного золота данного участка следующая: 950–1000 ‰ – 29 %, 900–950 ‰ – 16.5 %, 850–900 ‰ – 17.5 %, 800–850 ‰ – 20.6 %, 750–800 ‰ – 14.4 %, 700–750 ‰ – 1 %, 650–700 ‰ – 1 % (рис. 6В). В русловых отложениях р. Молбо обнаружено до 10 % россыпного золота низкой пробности (< 700 ‰).

IV УЧАСТОК (БАССЕЙН Р. ЧАРА – РЕК ТОККО И ТОРГО)

Типоморфные признаки россыпного золота среднего течения р. Токко и ее притока р. Торго (бассейн р. Чара) приведены для сравнения с самородным золотом бассейна средней Лены.

На рассматриваемом участке данные водотоки размывают древние метаморфические толщи архейского, протерозойского возраста, а так же породы кембрия (рис. 7). Архейские породы представлены в основном кристаллогнейсами, кристаллосланцами, кварцитами и амфиболитами. В верхней толще борсалинской свиты архея выявлены мощные пласты железистых кварцитов. На архейских сложнодислоцированных породах с угловым несогласием залегают позднепротерозойские песчаники, известняки и доломиты с прослоями конгломератов. Для исследуемой площади характерно широкое распространение и разнообразие магматических комплексов архейского, протерозойского, палеозойского и мезозойского возраста, представленных породами от ультраосновного до кислого состава [11]. Река Токко, крупный правый приток р. Чара, протекает в пределах структурно-денудационного плато в субмеридиональном направлении.

Анализ типоморфных признаков россыпного золота бассейна среднего течения р. Токко проводился по 11 пробам (около 500 золотинок). Установлено, что оно представлено размером 0.05–0.16 мм – 50 %, 0.16–0.25 мм – 30 % и более 0.25 мм – 20 % (рис. 7А), и характеризуется пластинчатыми и комковидными формами (рис. 7Б). Поверхность золотинок шагреновая, грубоямчатая, со следами вдавливания минералов вмещающих отложений (рис. 3з). Слабо окатанные золотины рудного облика составляют 20 % (рис. 3е). Пробность самородного золота следующая: 950–1000 ‰ – 22.2 %, 900–950 ‰ – 18.5 %, 850–900 ‰ – 11.1 %, 800–850 ‰ – 0 %, 750–800 ‰ – 18.5 %, 700–750 ‰ – 3.7 %, 650–700 ‰ – 18.5 %,

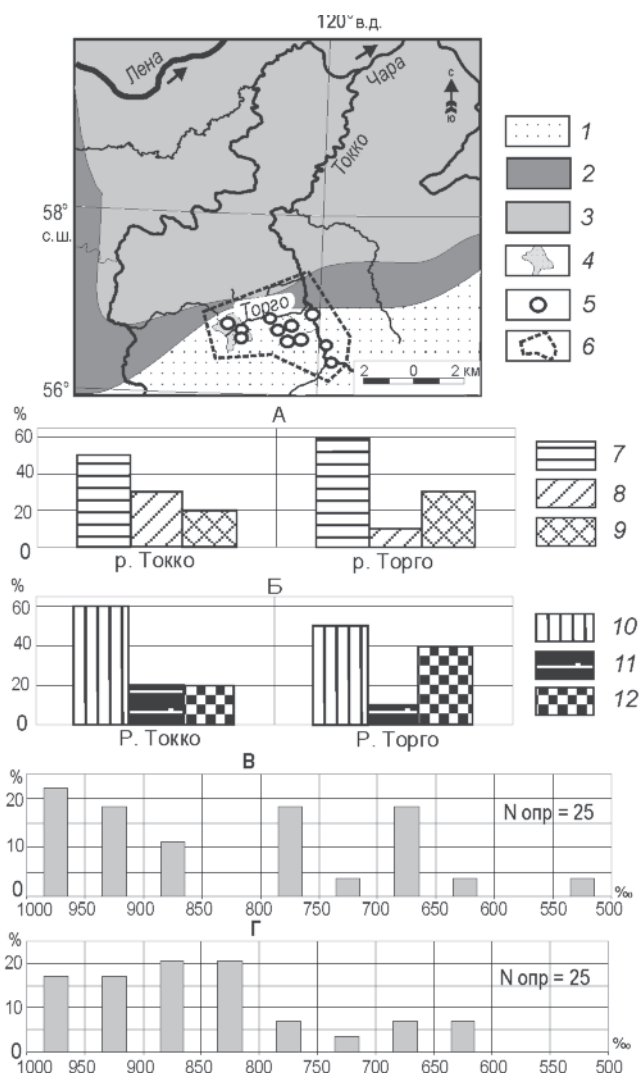


Рис. 7. Схема геологического строения бассейна рек Токко и Торго, по [11], и типоморфные признаки россыпного золота IV участка (А–Г).

Отложения: 1 – архейские, 2 – протерозойские, 3 – палеозойские; 4 – Мурунский щелочной массив, 5 – места отбора шлиховых проб, 6 – участок опробования. Гистограммы: А – размер россыпного золота: по оси абсцисс – объекты отбора проб; по оси ординат – частота встречаемости, %: 7 – 0.05–0.16 мм, 8 – 0.16–0.25 мм, 9 – >0.25 мм; Б – морфологические особенности россыпного золота: по оси абсцисс – места отбора проб; по оси ординат – частота встречаемости, %: 10 – пластинчатое, 11 – комковидное, 12 – рудного облика; В, Г – пробность россыпного золота (микронзондовый анализ, аналитик Н. В. Лескова): по оси абсцисс – пробность, ‰; по оси ординат – частота встречаемости, %: В – р. Токко, Г – р. Торго.

600–650 ‰ – 3.7 %, 550–600 ‰ – 0 %, 500–550 ‰ – 3.7 % (рис. 7В).

Река Торго, левый приток р. Токко, заложена в широтном направлении с запада на восток по зоне разломов. На правобережье р. Торго широко развиты

разрывные нарушения, серии крупных разломов и зоны дробления, подновленные в мезозойское время [11]. Россыпное золото из русловых отложений р. Торго представлено фракциями: 0.05–0.16 мм – 60 %, 0.16–0.25 мм – 10 %, более 0.25 мм – 30 % (рис. 7А). Преобладают пластинчатые и чешуйчатые формы (рис. 7Б). Слабо окатанные золотины рудного облика составляют до 40 % (рис. 3ж). Поверхность золотин в основном шагреневая, на некоторых из них наблюдается грубоямчатая, со следами вдавливания минералов вмещающих отложений. По пробности самородное золото распределилось следующим образом: 900–1000 ‰ – 17.2 %, 900–950 ‰ – 17.2 %, 850–900 ‰ – 20.7 %, 800–850 ‰ – 20.7 %, 750–800 ‰ – 6.9 %, 700–750 ‰ – 3.4 %, 650–700 ‰ – 6.9 %, 600–650 ‰ – 6.9 %, 550–600 ‰ – 0 %, 500–550 ‰ – 0 % (рис. 7Г).

Следует подчеркнуть, что в бассейнах р. Токко и Торго, наряду с золотины с поверхностью со следами отпечатков минералов вмещающих отложений, обнаружено до 40 % золотин рудного облика, свидетельствующих о близости рудных источников. Золотины рудного облика характеризуются слабо окатанными пластинчатыми и комковидными формами размером более 0.25 мм и пробой от 500 ‰ до 800 ‰.

Результаты анализа типоморфных признаков россыпного золота рек Токко и Торго позволяют сделать вывод, что россыпная золотоносность данных водотоков образована как за счет поступления металла из древних золотоносных коллекторов (вероятно, докембрийского возраста), так и за счет дополнительных источников (возможно мезозойского возраста) [15]. Этими источниками могли служить зоны золоторудной минерализации, контролируемые разрывными нарушениями архейского и протерозойского возраста, неоднократно подновляемыми в мезозойское время [11].

Таким образом, результаты изучения типоморфных признаков россыпного золота бассейна средней Лены позволяют впервые выделить два его типа. Самородное золото первого типа широко распространено в знаковых содержаниях в аллювиальных отложениях бассейна средней Лены. Оно характеризуется хорошо окатанными чешуйчатыми и пластинчатыми формами, на поверхности с отпечатками следов вдавливания минералов вмещающих отложений, размером 0.1–0.25 мм и высокой пробностью 900–1000 ‰. Самородное золото второго типа обнаружено, наряду с преобладающим первым типом, только в русловых отложениях рек Торго и Токко. Оно представлено слабо окатанными комковидными и пластинчатыми формами рудного облика фракцией > 0.25 мм низкой и средней пробности 500–800 ‰.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сравнительный анализ типоморфных признаков россыпного золота из аллювиальных отложений средней Лены на участке от устья р. Витим до устья р. Синей выявил, что основной россыпеобразующей фракцией является размер золота 0.1–0.25 мм. Оно представлено хорошо окатанными чешуйчатыми и пластинчатыми формами с грубошагреневой, грубоямчатой поверхностью, нередко с отпечатками вдавливания минералов вмещающих отложений, с высокой пробностью 900–1000 ‰, которое, вероятно, связано с докембрийским этапом рудообразования. Обнаружение на участке Витимо-Пилкинского водораздела золотин крупной фракции > 0.5 мм, с признаками вдавливания минералов вмещающих отложений на поверхности, которое относится к “пластовому” металлу и не переносится на большие расстояния, дает основание предположить, что древние золотоносные коллекторы образованы за счет местных золотоносных коренных источников.

Самородное золото первого типа с признаками на поверхности вдавливания минералов вмещающих отложений в знаковых содержаниях прослеживается в разновозрастных промежуточных коллекторах от архейских железистых кварцитов борсалинской свиты и протерозойских конгломератов кебектинской свиты до кайнозойских галечно-гравийных горизонтов [7]. Подтверждением этому служат также результаты исследований В.А. Амузинского и А.В. Коробицына [1], проводивших работы на предмет обнаружения рудного золота в палеозойских и мезозойских отложениях. По их данным, в указанных толщах в районе средней Лены видимое рудное золото не обнаружено, а его содержание в различных литологических отложениях не превышает кларкового уровня и не зависит от химического состава этих пород [1]. В связи с этим они пришли к выводу, что в палеозойских и мезозойских отложениях золото кластогенное, перетолженное из древних докембрийских отложений в более молодые. Таким образом, источниками россыпного золота первого типа могли служить промежуточные коллекторы архейского и протерозойского возраста, вероятно железистые кварциты борсалинской свиты и конгломераты кебектинской свиты, в которых пробирным анализом установлено содержание Au от 0.1 до 1.9 г/т [11]. По данным Э.Г. Кассандрова и В.А. Маринич [6], в железистых кварцитах борсалинской свиты самородное золото характеризуется фракцией 0.04–0.25 мм, высокой пробностью (950 ‰) и представлено изометричными, чешуйчатыми, пластинчатыми и крючковатыми формами с неровной, ямчатой поверхностью.

Присутствие незначительного количества золотин рудного облика в аллювиальных отложениях вблизи выходов магматических тел основного состава (Жедаевский силл габбродолеритов), а в некоторых случаях – кислого (интрузия сиенит-порфириров у г. Олекминска), доказывает, что широко проявленный магматизм палеозойского возраста, видимо, не являлся основным источником рудной золотоносности. Исследованиями Б.В. Олейникова [9], В.А. Амузинского, А.В. Коробицына [1] установлено, что на территории средней Лены содержание самородного золота в магматических телах и в их эндоконтактных зонах находится на уровне кларковых. Полученные нами результаты изучения типоморфных признаков россыпного золота подтверждают выводы предшествовавших исследователей, что рудная золотоносность района не связана с магматическими процессами. Хотя в аллювиальных отложениях устьев рек Бол. Патом и Каменка обнаружены хрупкие губчатые золотины до 40 %, свидетельствующие о наличии близлежащих слабо золотоносных коренных источников. По мнению Ю.Н. Трушкова [14], источниками губчатого золота, вероятно, служили метасоматические и инфильтрационные рудопроявления, пространственно связанные с зонами тектонических нарушений. Однако в бассейне средней Лены лишь в русловых отложениях рек Токко и Торго, наряду с доминирующим самородным золотом первого типа, выявлено до 40 % россыпного золота второго типа.

Источниками самородного золота второго типа, вероятно, служили золотоносные рудопроявления, локализованные в тектонических нарушениях значительной протяженности, по которым происходила миграция золотоносных гидротерм [9]. Однако проблема влияния магматических процессов на формирование золоторудных проявлений требует в дальнейшем более детальных исследований.

Выявление от 40 до 85 % золотин тороидальной и шаровидно-пустотелой формы в кайнозойских отложениях рек Нюя и Намана, а также обнаружение единичных золотин с эоловой обработкой в четвертичных отложениях на р. Витим (руч. Силинский) и повсеместное присутствие в русловых отложениях бассейна средней Лены чешуйчатых и пластинчатых форм золотин с тонкими валиками по периферии указывают на его частичное поступление из эоловых отложений, широко распространенных в Центральной Якутии [7, 13]. К ним относятся мощные комплексы эоловых отложений, представленные преимущественно песками с прослоями галек (эоловые ветрогранники) и обломками пород, покрытых “пустынным загаром”. В связи с этим обоснован вывод, что в

распределении самородного золота в бассейне средней Лены, в том числе и на участке Витимо-Пилкинского водораздела, наряду с гидродинамическими принимали участие и эоловые процессы.

ВЫВОДЫ

Таким образом, сопоставление типоморфных признаков золота бассейна средней Лены, рек Токко и Торго показало, что оно по типоморфным признакам поразительно однообразно и представлено двумя типами. Приведенные выше результаты анализа типоморфных признаков россыпного золота бассейна средней Лены и сопоставление полученных данных с определенной геологической обстановкой позволили установить, что образование россыпной золотоносности юго-восточной части Сибирской платформы связано в основном с докембрийским, а на отдельных участках – мезозойскими этапами рудообразования.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№№ 06-05-96112-р восток а, 09-05-98604-р восток а) и Грантов Президента РФ “Ведущие научные школы” (НШ-5324.2006.5, НШ-147.2008 5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амузинский В.А., Коробицин А.В. Минералого-геохимическая оценка золотоносности палеозойских пород средней Лены // Металлоносность осадочных и магматических комплексов средней Лены. Якутск, 1995. С. 44–65.
2. Билибин Ю.А. Основы геологии россыпей. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 463 с.
3. Блинников В.И., Иваньшина М.М. Геологическая карта СССР. 1:200 000. Лист О-49-VI (Серия Бодайбинская) и объяснительная записка. М., 1984.
4. Геология Якутской АССР. М.: Недра, 1981.
5. Дукарт Ю.А. Геологическая карта СССР. 1:200 000. Лист О-49-V (Серия Верхне-Вилуйская) и объяснительная записка. М., 1978.
6. Кассандров Э.Г., Маринич В.А. О золотоносности железистых кварцитов Алданского щита // Геология и геофизика. 1979. Т. 20, № 2. С. 87–91.
7. Колпаков В.В., Ревердатто М.В., Лунгерсгаузен Г.Ф. и др. Геологическая карта СССР. 1:1000000. Лист Р-51 (Олекминск) и объяснительная записка. М., 1958.
8. Никифорова З.С., Филиппов В.Е. Золото псевдорудного облика в древних конгломератах // Докл. АН СССР. 1990. Т. 311, № 2. С. 455–457.
9. 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.
10. Павлов С. Ф. Геологическая карта СССР. 1:1000000. Лист Р-49 (Сюльджюкяр) и объяснительная записка. М., 1957.
11. Петров А.Ф. Объяснительная записка к государственной

- геологической карте СССР. 1:200 000. Лист О-50-XVIII. Серия Бодайбинская. М.: Госгеолтехиздат, 1978.
12. Родионов Н.Т. Геоморфология и россыпная золотоносность Среднего Приленья: Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. Казань, 1973. 27 с.
 13. Трейлоб Р.Э., Леонов Б.Н., Лунгерсгаузен Г.Ф. и др. Геологическая карта СССР. 1:1000000. Лист Р-50 (Сунтар) и объяснительная записка. Ч. I. М., 1956.
 14. Трушков Ю.Н., Избеков Э.Д., Томская А.И., Тимофеев В.И. Золотоносность Вилюйской синеклизы и ее обрамления. Новосибирск: Наука, 1975. 159 с.
 15. Тулаева Е.Г., Никифорова З.С., Сурнин А.А., Иванов П.О. Формирование россыпных проявлений золота юго-востока Березовской впадины Предпатомского прогиба Сибирской платформы // Отеч. геология. 2004. № 5. С. 7–11.
 16. Тулаева Е.Г., Никифорова З.С. Россыпная золотоносность Витимо-Пилкинского водораздела (Средняя Лена) // Отеч. геология. 2005. № 5. С. 34–38.
 17. Ферсман А.Е. Геохимия. Т. II. Л.: ОНТИ, 1934. 453 с.
 18. Филиппов В.Е., Никифорова З.С. Преобразование частиц самородного золота в процессе эолового воздействия // Докл. АН СССР. 1998. Т. 299, № 5. С.1229–1232.

Рекомендована к печати Н.А. Горячевым

Ye. G. Glushkova, Z. S. Nikiforova

Comparative description of typomorphic features of native gold of the middle Lena basin (southeast of Siberian platform)

Typomorphic features of native gold in placer manifestations in the basin of the Lena middle reaches are studied for the first time. Generally, it is supposed that placer gold content was formed basically by repeated redeposition of fine native gold (0.1–0.25 mm, 900–1000 ‰ assay standard of gold) from the ancient deposits into the younger ones. Extensive important gold content is apparently connected with the ancient basement protrusions and, apparently, with the Precambrian stage of ore genesis. A number of placer deposits of the Vitim-Pilkin watershed were formed by local gold-bearing native sources, which is indicated by the discovery of gold larger than 0.5 mm in that area; they are related to “sheet” metal, and are not transported to large distances. The discovery of poorly rounded gold of ore type measuring more than 0.25 mm of low and medium assay standard of 500–800 ‰, points to new nearby native sources associated with zones of ancient faults, which were repeatedly renewed in Mesozoic time.

Key words: *typomorphism, placer gold, morphology, granulometry, assay standard of gold, ancient reservoirs, middle Lena, Southeast of Siberian platform.*