

Золотоносные россыпи Юрского месторождения и их возможные коренные источники (Становой хребет)

Приведены сведения о геологическом строении Верхне-Тимптонского золотороссыпного района, в пределах которого расположено Юрское россыпное месторождение. Дана краткая характеристика россыпей в бассейне руч. Юрского по результатам геологоразведочных работ. Выполнены исследования типоморфных признаков самородного золота в долинной россыпи руч. Юрского. На основании исследований выделены два его типа, имеющие различные коренные источники. Высокопробное золото I типа представляет собой остаточное золото, поступившее в россыпь из докембрийских золотоносных диафоритов и из трещинных кор выветривания в диафоритах. Средне-низкопробное золото II типа гидротермального низкотемпературного генезиса поступало в россыпь из мезозойских вулканогенно-молассовых отложений. Вопрос, являются ли эти отложения промежуточным коллектором более раннего оруденения или имело место наложение поздней низкотемпературной минерализации, остаётся открытым. Оценены перспективы выявления в бассейне руч. Юрского промышленно значимых рудных объектов различных генетических типов.

Ключевые слова: Алдано-Становой щит, глубинный разлом, свита, толща, магматический комплекс, рудная формация, диафорез, россыпь, плотик, самородное золото, типоморфные признаки, пробность, коренной источник.

ЧЕТВЕРТАКОВ ИВАН ВАСИЛЬЕВИЧ, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий инженер¹, chetvertakov.van@yandex.ru

ДЖАНГИРОВ МАКСИМ ЮНУСОВИЧ, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией², dmu@spirit-irk.ru

ШАРЫГИН ИГОРЬ СЕРГЕЕВИЧ, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией¹, isharygin@crust.irk.ru

ГЛАДКОЧУБ ЕГОР АЛЬБЕРТОВИЧ, инженер¹, gladkochub54@gmail.com

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИЗК СО РАН), г. Иркутск,

² Общество с ограниченной ответственностью научно-производственная компания «Спирит» (ООО НПК «Спирит»), г. Иркутск

Gold-bearing placers of the Yurskoe deposit and their possible primary sources (Stanovoy Range)

I. V. CHETVERTAKOV¹, M. Yu. DZHANGIROV², I. S. SHARYGIN¹, E. A. GLADKOCHUB¹

¹ Institute of the Earth's Crust, SB RAS, Irkutsk

² Limited Liability Company scientific and production company "Spirit" (OOO NPK "Spirit"), Irkutsk

The article presents information on the geology of the Verkhne-Timptonsky gold placer region, within which the Yurskoe placer deposit is located. A brief description of gold placers in the Yurski Stream basin is presented based on geological exploration results. Typomorphic features of native gold from the valley placer of the Yurski Stream were

studied. Based on the studies, two types of the native gold were identified, that were related to different primary sources. The high-fineness gold of type I represents residual gold that entered the placer from Precambrian gold-bearing diaphthorites and from fissured weathering crusts in the diaphthorites. The medium- to low-fineness gold of type II of a low-temperature hydrothermal genesis entered the placer from Mesozoic volcanogenic molasse sequences. The question of whether these deposits are an intermediate collector for fragments of earlier gold mineralization, or there was a superposition of a late low-temperature mineralization, remains open. The prospects for identifying economically significant ore objects of various genetic types in the Yurski Stream basin are assessed.

Key words: Aldan-Stanovoy Shield, deep-seated fault, stratigraphic formation, rock sequence, igneous complex, ore formation, diaphthoresis, placer, bedrock, native gold, typomorphic features, fineness, primary source.

Введение. Юрское россыпное месторождение расположено в южной части Алдано-Станового щита на площади Верхне-Тимптонского золотороссыпного района, который охватывает верховья рек Тимптон и Гонам, берущих начало на северных склонах Станового хребта. Руч. Юрский является правым притоком р. Гонам (рис. 1). Промышленная разработка россыпей Верхне-Тимптонского района ведётся с 1905 г. и довольно долго была сосредоточена на относительно крупных и богатых россыпях в бассейне р. Тимптон (участки Скобельцинский, Колбочи, Тимптон, Муравьевский, Андриановский, Джигдали, Утанах, Окурдан, Дорожный и др.). С небольшими перерывами она продолжается вплоть до настоящего времени. Некоторые россыпи отработаны по нескольку раз.

В бассейне р. Гонам большая часть россыпей относится к рангу малых объектов с низкими содержаниями металла (участки Гонамский, Незабытый, Безымянный, Медвежий, Половинка). Долгое время промышленные россыпи здесь выявить не удавалось. Только в 1992 г. было открыто месторождение руч. Юрского, которое является уникальным для всего Верхне-Тимптонского района – за время отработки с 1995 г. здесь добыто более 20 т золота.

Промышленно значимые объекты коренного золота в пределах Верхне-Тимптонского района не установлены. Источниками самородного золота в россыпях считаются мелкие кварцевые прожилки и зонки сульфидизации, рассеянные в докембрийских диафторированных породах. Кроме того, при проведении поисковых работ на рудное золото в бассейне руч. Юрского установлена слабая золотоносность мезозойских вулканогенно-

молассовых отложений с признаками оруденения типа палеороссыпей.

Нами выполнено изучение типоморфных признаков самородного золота в долинной россыпи ручья Юрского с использованием электронной микроскопии. Целью исследований являлось определение формационной принадлежности коренных источников россыпей и условий поступления золота в аллювиальные отложения.

Геологическая позиция Верхне-Тимптонского золотороссыпного района. В тектоническом отношении Верхне-Тимптонский золотороссыпной район расположен в пределах Пристанового орогенного пояса, по которому Становой супертеррейн в раннем протерозое причленился к Алданскому (см. рис. 1, врезка). Нижний архей в Пристановом поясе представлен глубоко метаморфизованными образованиями тангракской серии: гиперстеновыми плагиогнейсами, амфиболовыми и двупироксеновыми кристаллическими сланцами с прослоями биотито-гранатовых гнейсов, амфиболитов и амфиболо-магнетитовых кварцитов. По результатам палеореконовструкций, тангракская серия (ранее известная как токарисканская) сложена вулканитами толеитовой и известково-щелочной серий, претерпевшими высокоградиентный метаморфизм гранулитовой фации [4]. К нижнему архею относится также хорогочинский комплекс основных и ультраосновных пород (метагаббро, метапироксениты, метаперидотиты).

Считается, что в позднем архее нижнеархейские кристаллические комплексы подверглись интенсивной складчатости и региональному метаморфизму амфиболитовой фации, которые сопровождались формированием интрузий древне-станового плагиогранит-гранитового комплекса.

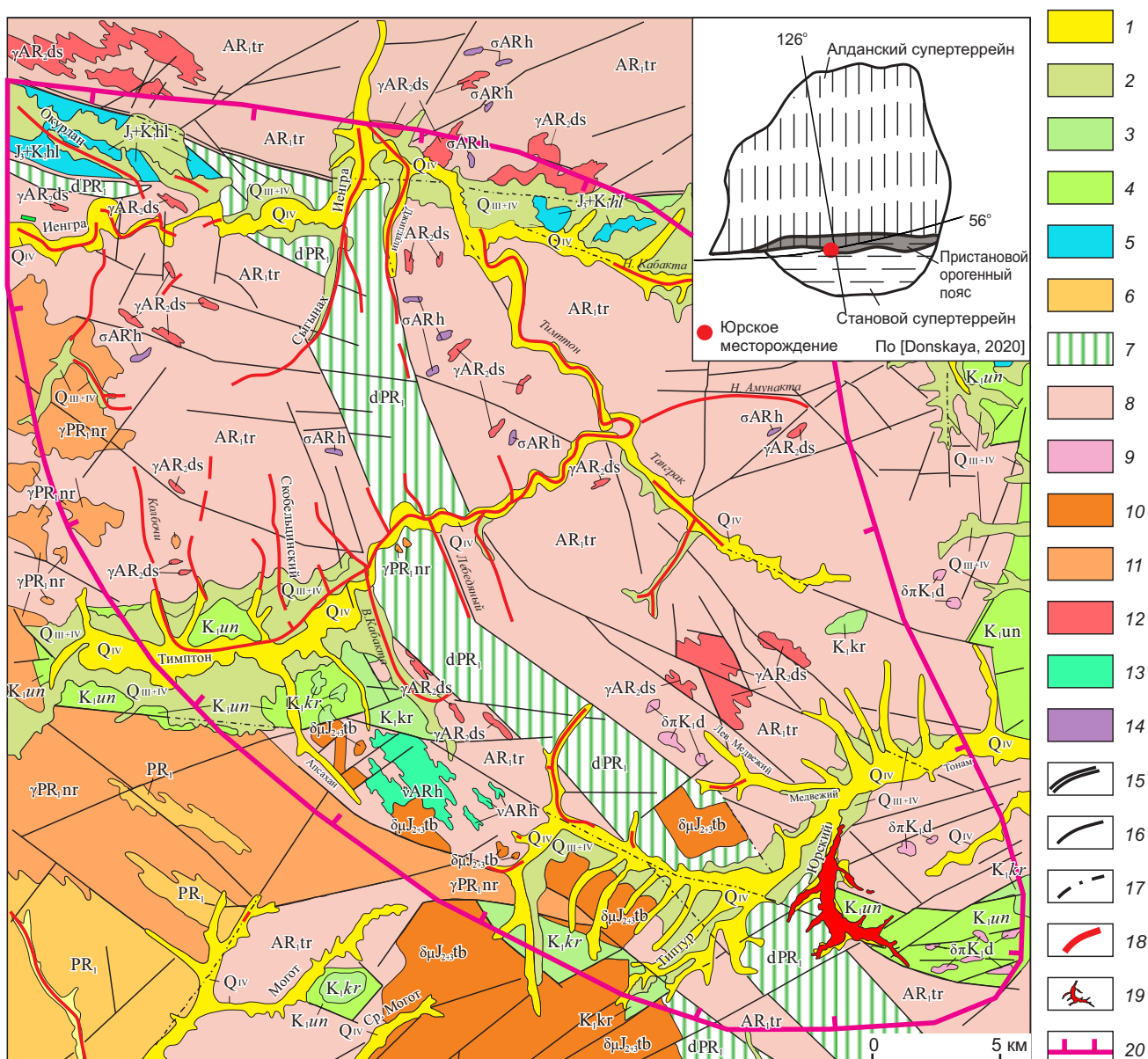


Рис. 1. Геологическое строение Верхне-Тимптонского золотороссыпного района. По данным геологосъёмочных работ (Ю. К. Дзевановский, 1964), с изменениями:

1–6 – отложения: 1 – современные четвертичные (Q_{IV}), 2 – верхнечетвертичные-современные (Q_{III+IV}), 3–5 – мезозойские вулканогенно-молассовые: 3 – карауловская (K_{kr}), 4 – ундытканская (K_{un}) и 5 – холоджиканская (J_3-K_1hn) свиты, 6 – нижнепротерозойские вулканогенно-терригенные (PR_1); 7 – нижнепротерозойский диафоритовый комплекс (dPR_1); 8 – нижнеархейские глубоко метаморфизованные образования тангракской серии (AR_{tr}); 9–14 – интрузивные образования: 9 – джемериканский комплекс субвулканических интрузий (δK_1d), 10 – тындинско-бакаранский монцит-диоритовый комплекс ($\delta J_{2+3}tb$), 11 – нерчинский гранодиорит-гранитовый комплекс (γPR_1nr), 12 – древнестановой плагиогранит-гранитовый комплекс (γAR_2ds), 13–14 – хорогочинский метапериодит-метагаббровый комплекс: 13 – метагаббро, анартозиты (νARh), 14 – метаультрабазиты; 15–17 – тектонические нарушения: 15 – региональные и 16 – мелкие разломы, 17 – разломы, перекрытые четвертичными отложениями; 18 – россыпи золота, частично или полностью отработанные; 19 – Юрское россыпное месторождение; 20 – Верхне-Тимптонский золотороссыпной район

Однако отмечено, что значения абсолютного возраста древнестанового комплекса, определённые различными методами, соответствуют раннему протерозою и не согласуются с геологическими данными [4].

Нижнепротерозойские стратифицируемые образования локализованы в грабенообразных структурах, ограниченных крупными тектоническими нарушениями субширотного простирания. Они сложены гранат-слюдяными сланцами, метаалевролитами, метаэффузивами среднего и кислого состава. В результате тектонического сжатия и надвигово-чешуйчатой тектоники в конце раннего протерозоя на границе Алданского и Станового супертеррейнов произошло совмещение блоков, линз, чешуй, сложенных различными архейскими и раннепротерозойскими метаморфическими образованиями, и сформировались прорывающие их гранитоидные комплексы с абсолютным возрастом 1,95–1,90 млрд лет [6]. На завершающем этапе коллизии в межблоковых зонах образовались зеленосланцевые диафториты, содержащие рассеянную золоторудную минерализацию.

Одной из таких зон является Джигдалинская зона зеленосланцевых диафторитов северо-западного простирания (см. рис. 1). Она имеет ширину до 5 км и вытянута в северо-западном направлении на расстояние более 30 км. Слагающие её диафториты неоднократно преобразовывались. В настоящее время они представляют собой рассланцованные и зеленокаменно изменённые породы с реликтами докембрийского субстрата. Местами диафториты пронизаны многочисленными согласными и секущими прожилками кварцевого, кварц-хлорит-серицитового и кварц-карбонатного состава. К зонам окварцованных и пиритизированных пород приурочены мелкие проявления золота с содержанием от 0,1 до 24 г/т. В метагаббро, подвергшихся диафторезу, также установлены повышенные содержания золота. Рассеянная золото-кварц-сульфидная минерализация метаморфогенно-гидротермального типа, локализованная в диафторитах Джигдалинской зоны, традиционно считается источником золотоносных россыпей Верхне-Тимптонского района.

В позднеюрское-раннемеловое время на докембрийский фундамент наложены образования Северо-Станового вулканоплутонического пояса. В кристаллические породы фундамента внедрялись сложнодифференцированные монзонит-

сиенитовые интрузии тындинско-бакаранского комплекса, для которых характерны структуры внутреннего обрушения. В связи с этими структурами формировались крупные тектонические впадины, заполненные континентальными вулканогенно-молассовыми отложениями. В соседних рудных районах (Апсакано-Нагорненском и Сутамо-Брянтинском) с мезозойскими вулканическими комплексами генетически связано гидротермальное оруденение золото-молибден-порфировой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-серебряной и золото-ртутной формаций. Наиболее крупное из них – Бамское месторождение золото-сульфидно-кварцевой формации – расположено в 150 км западнее Юрского. Однако на площади Верхне-Тимптонского района коренные золоторудные объекты, связанные с мезозойской активизацией, до настоящего времени не установлены.

Геология юрского месторождения. Описание геологического строения Юрского месторождения приводится по данным поисковых работ на коренное золото в бассейнах ручьёв Юрский, Придорожный, Половинка (отв. исполнитель Ю. А. Зубков, 2003). В бассейне руч. Юрского на докембрийский фундамент наложен Половинкинский грабен, выполненный вулканогенно-молассовыми отложениями верхней юры–нижнего мела. Это типичная вулканотектоническая структура шириной до 6 км. Грабен ограничен сбросами субширотного простирания, которые смещаются северо-восточными сдвигами (рис. 2). Преобладающее залегание мезозойских пород моноклинальное с падением на север под углом 20–40°.

В нижней части мезозойских отложений залегает холоджиканская свита позднеюрского-раннемелового возраста, мощностью 1000–1200 м, сложенная полимиктовыми песчаниками с прослоями тёмно-серых алевролитов и линзами углей. В основании свиты залегает пачка базальных конгломератов, в которых установлены знаки кластогенного золота.

На отложениях холоджиканской свиты залегает песчано-конгломератовая толща раннемелового возраста общей мощностью более 800 м (ундытканская свита). Она представлена мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками с пачками крупногалечных валунных конгломератов. Галька и валуны до 1 м в диаметре сложены архейскими породами и диафторитовыми сланцами серицит-хлорит-эпидот-кварцевого состава. В отложениях ундытканской свиты канавами

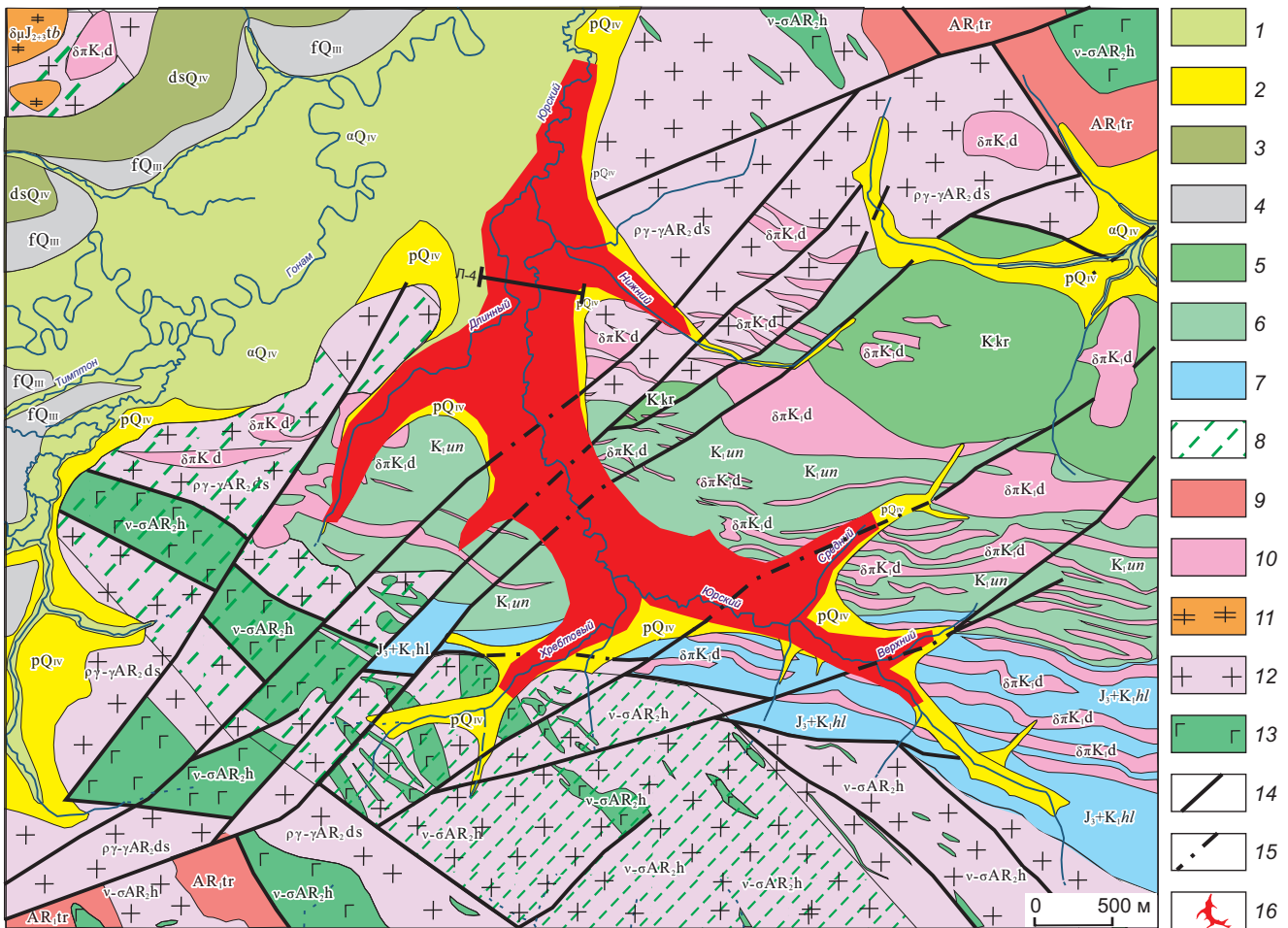


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Юрского россыпного месторождения. По результатам поисковых работ (Зубков, 2003), с добавлениями и изменениями:

1–7 – отложения: 1–3 – современные: 1 – аллювиальные (αQ_{IV}), 2 – пролювиальные (ρQ_{IV}), 3 – делювиально-солифлюкционные (dsQ_{IV}), 4 – верхнечетвертичные флювиогляциальные (fQ_{III}), 5–7 – мезозойские вулканогенно-молассовые: 5 – карауловская свита (K_{kr}), 6 – ундытканская свита (K_{un}), 7 – холоджиканская свита (J_3+K_1hl); 8 – нижнепротерозойский диафоритовый комплекс: зеленосланцевые диафориты и диафоритизированные породы; 9 – нижнеархейские глубоко метаморфизованные образования тангракской серии (AR_{tr}); 10–13 – интрузивные образования: 10 – джемериканский комплекс субвулканических интрузий ($\delta\pi K_1d$), 11 – тындинско-бакаранский монзонит-сиенитовый комплекс ($\delta\mu_{2+3}tb$), 12 – древнестановой плагиогранит-гранитовый комплекс ($\rho\gamma-\gamma AR_2ds$), 13 – хорогочинский метапериодит-метагаббровый комплекс ($v-\sigma AR_2h$); 14 – крутопадающие разломы; 15 – разломы, перекрытые четвертичными отложениями; 16 – россыпи золота, частично или полностью отработанные

вскрыты шесть пластов конгломератов мощностью 2–6 м с содержанием золота в протолочках 0,17–0,75 г/м³. Большая часть золотин чешуйчатой и пластинчатой формы. Значимые гидротермально-метасоматические изменения с наложенной минерализацией в конгломератах не установлены.

На песчано-конгломератовых отложениях ундытканской свиты с угловым и азимутальным несогласием залегают вулканогенно-молассовые отложения карауловской свиты. В её основании лежит пачка туфоконгломератов, которая вверх по разрезу сменяется туфопесчаниками и туфами в переслаивании с покровами андезитов.

Химический состав вулканитов отвечает нормальному, реже субщелочному ряду натрий-калиевой серии. Джемериканский комплекс субвулканических интрузий представлен дайками, силлами и штоками андезитовых порфиритов. Мощности дайкообразных субвулканических тел варьируют от полуметра до 300–400 м, а протяжённость достигает 3 км. Встречаются мелкие туфовые диаметры (брекчиевые трубки) до 30 м в диаметре. Из вторичных изменений в дайках отмечаются карбонатизация и хлоритизация. Субвулканические тела обладают повышенными содержаниями хрома (2,3 кларка) и серебра (5,4 кларка).

Бассейн руч. Юрского в геоморфологическом отношении приурочен к позднекайнозойской межгорной впадине, наследующей меловую вулканотектоническую структуру.

В поперечном плане долина руч. Юрского имеет корытообразный асимметричный профиль с очень пологим левым бортом и относительно крутым правым (рис. 3). Продольный профиль долины вогнутого типа. Днище долины руч. Юрского отличается большой шириной (1000–1200 м), сужаясь лишь в самых верховьях до 150–200 м. По данным эксплуатации, в днище долины отмечаются многочисленные уступы, провалы и выступы плотика, приуроченные к тектоническим нарушениям. Наиболее крупные уступы установлены в районе устья ручьёв Длинного и Нижнего. Они обусловлены поперечными сбросами суб-

широтного простирания. Значительная ширина долин характерна и для крупных притоков руч. Юрского.

В строении долины руч. Юрского принимают участие низкая пойма (0–0,3 м), высокая пойма (1,0–1,8 м), 1-я надпойменная терраса (1,8–4,0 м), 2-я надпойменная терраса (4,0–6,0 м) и увальная терраса (6,0–15,0 м). Аллювиальные отложения сложены перемытым местным пролювиально-делювиальным материалом. Основную часть аллювиальных отложений в долине руч. Юрского составляют супеси серого, зеленовато-серого цвета с дресвой и небольшим количеством гальки и гравия. Галька мелкая без определённой ориентировки. Содержание крупногалечного материала класса +80 мм крайне незначительное. Валун практически отсутствуют. Степень окатанности галек весьма низкая. Хорошую окатанность имеют только галька и редкие валуны, переотложенные из мезозойских конгломератов. Песчаная фракция плохо отсортирована. В верхней части долины, до устья руч. Среднего, в аллювии встречаются неокатанные глыбы серого халцедоновидного кварца размером 0,1–0,3 м без рудной минерализации.

Геоморфологическое строение долин руч. Юрского и его притоков показывает, что их разработанность и ширина днищ не соответствуют площадям водосборных бассейнов, протяжённости водотоков, их транспортирующей способности

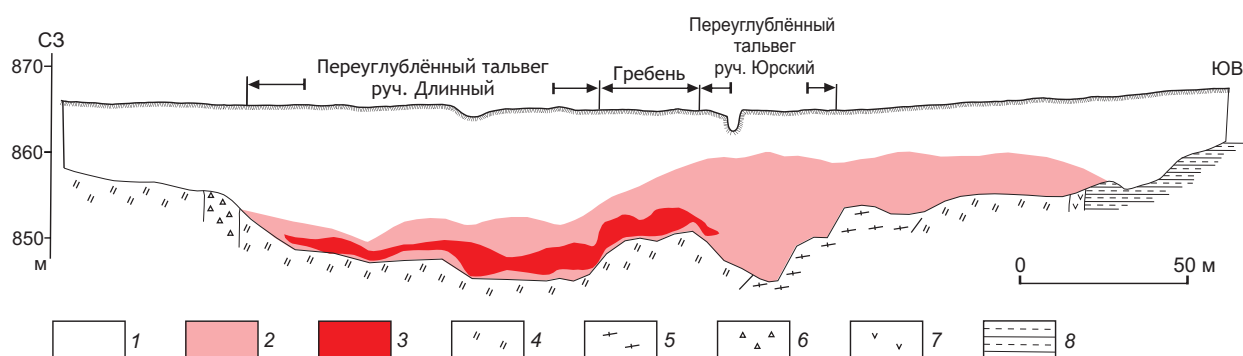


Рис. 3. Геологический разрез Юрского месторождения по Л-4 (см. рис. 2). По данным геологоразведочных работ (Скорыходов, 2004):

1 – пролювиально-аллювиальные отложения слабозолотоносные (торфа); 2–3 – кондиционный золотоносный пласт (пески): 2 – с низкими и средними содержаниями металла, 3 – с высокими и ураганными содержаниями; 4–8 – коренные породы (плотик): 4 – диафориты, 5 – гнейсы, 6 – катаклазиты, 7 – андезитовые порфириты, 8 – песчаники

и энергии рельефа. Причиной является длительный двухэтапный период формирования россыпей. На раннечетвертичном этапе, когда ручей Юрский был подпружен ледником в долине р. Гонам, произошло первичное заполнение межгорной впадины рыхлым золотосодержащим материалом аллювиально-пролювиального генезиса. Золото в этот материал поступало за счёт разрушения слабозолотоносных молассовых отложений холоджиканской и ундытканской свит, а также диафторитов Джигдалинской зоны. После заложения Верхне-Гонамской впадины в позднечетвертичное время и резкого понижения базиса эрозии в устье руч. Юрского накопленный золотосодержащий рыхлый материал пролювиально-делювиального генезиса был переработан постоянными водотоками с формированием промышленных россыпей. Этому способствовало потепление климата в связи с окончанием зырянского оледенения. Остатки непереработанного рыхлого материала сохранились на поверхности увальной террасы.

Россыпное месторождение руч. Юрского состоит из долинной россыпи ручья Юрского и сочленяющихся с ней россыпей боковых притоков: ручьёв Верхний, Средний, Правый, Хребтовый, Промежуточный, Длинный, Нижний (см. рис. 2). Характеристика россыпей приводится по результатам геологоразведочных работ (ответственные исполнители: В. А. Василевский, 1998, С. П. Попов, 2004, Н. И. Скороходов, 2004, И. В. Четвертков, 2021, С. В. Вишняк, 2023).

Все россыпи представляют собой лентообразные мелкозалегающие залежи как простого, так и сложного строения. Промышленный пласт локализован вблизи плотика. Содержание тяжёлой фракции в песчаном материале золотосодержащих пластов колеблется в пределах 5–10%. Её минеральный состав на всём месторождении примерно одинаков. Основными минералами являются магнетит, ильменит, гранаты, пироксены и амфиболы. Реже встречаются циркон, рутил, пирит, шеелит, галенит, киноварь, самородное золото. Значимые концентрации пирита отмечаются только на нижнем участке россыпи. Из порообразующих минералов прямая корреляция их повышенных содержаний с золотосодержащим пластом отмечается для хлорита и биотита. Поэтому пласт имеет характерный зеленоватый оттенок. В целом минеральный состав песчаной фракции промышленных пластов соответствует составу диафторитов.

На верхнем и среднем участках долины руч. Юрского ширина промышленного контура изменяется от 20 в истоках ручья до 700–1000 м в средней части долины ниже устья руч. Хребтового (см. рис. 2). Среднее содержание золота по линиям колеблется в пределах 0,40–0,60 г/м³, достигая в отдельных линиях 1,27 г/м³. Мощность промышленного пласта вниз по течению нарастает от 0,4–0,6 до 2,5 м. Плотик в верхней и средней частях долины сложен груботерригенными породами холоджиканской и ундытканской свит, пронизанными субвулканическими телами джемериканского комплекса.

Нижний участок долины отличается от остальной россыпи более сложным геологическим строением. Коренными породами здесь являются метагаббро, граниты, плагиограниты, кристаллические сланцы и гнейсы, в различной степени диафторированные (см. рис. 2). Поверхность плотика осложнена серией поперечных сбросов с проседанием отдельных участков. Ниже слияния ручьёв Юрского и Длинного образовался продольный выступ с обратным уклоном плотика. Этот выступ пересекают два древних тальвега глубиной 8–10 м, приуроченных к сбросо-сдвигам северо-восточного направления. Левый тальвег является древним руслом руч. Длинного, а правый – ручья Юрского. Погребённые тальвеги разделены гребнем шириной 100–120 м (см. рис. 3). Возраст отложений, выполняющих древние тальвеги, определяется позднечетвертичным временем заложения Верхне-Гонамской впадины.

В древнем тальвеге руч. Длинного отработана наиболее обогащённая золотом полоса долинной россыпи ручья Юрского шириной до 300 м. Мощность золотосодержащего пласта здесь увеличивается до 10,0–13,2 м при среднем содержании до 1,5 г/м³. Нижняя часть пласта сложена переотложенной корой выветривания мощностью от 1,5 до 3,0 м, которая представляет собой серо-зелёную супесчаную массу с содержанием металла до 4,0 г/м³ (см. рис. 3). В серо-зелёной коре выветривания содержатся линзы глинистой коры выветривания оранжево-бурого цвета с большим количеством хлорита, полуокисленного пирита и обломков кварца. Содержание в глинистой коре по отдельным выработкам достигает 3–8 г/м³, а по отдельным пробам – 27–80 г/м³. В пробах с ураганными содержаниями встречались самородки размером до 5–8 мм. Всё золото имеет субрудный или рудный облик.

Плотик тальвега сложен интенсивно катаклазированными диафоритами, окварцованными и в различной степени пиритизированными. Окварцевание проявлено в виде тонких прожилков, жил и пропитывающего тонкозернистого агрегата. Часть разведочных скважин на этом участке остановлена в крепком плотике с промышленными содержаниями золота. Наличие золотоносной коры выветривания, рудный облик шлихового золота, состав плотика – всё указывает на то, что коренной источник самородного золота находится в самом размываемом плотике или на левом склоне долины. В торфах мощностью 10–15 м, перекрывающих промышленный пласт, значимые концентрации золота не установлены.

В пределах погребённого тальвега руч. Юрского золото концентрируется в тонких прослоях, распределённых по всей мощности аллювия. Промышленный пласт мощностью 12–15 м и со средним содержанием, близким к минимальному промышленному ($0,270 \text{ г/м}^3$), включает 5–8 тонких прослоев с содержаниями до 1 г/м^3 .

На приустьевом участке долина руч. Юрского вложена в поверхности первой и второй надпойменных террас р. Гонам. Мощность рыхлых отложений здесь увеличивается до 20–25 м. Приплотиковый пласт разубоживается аллювиальными отложениями р. Гонам и становится беднее. Во вскрыше появляются пропластки, обогащённые мелким золотом и характерные для шлейфа выноса.

Типоморфные признаки самородного золота. Нами выполнено изучение типоморфных признаков самородного золота с использованием электронной микроскопии. Цель исследований – определение формационной принадлежности его коренных источников. При классификации и интерпретации типоморфных признаков применялась методика, рекомендованная ЦНИГРИ [3].

Задача полевого опробования осложнялась тем, что основная часть целиковых россыпей уже отработана. Шлиховое опробование проводилось по сохранившимся целикам в забоях отработанных карьеров, в стенках нагорных канав. Пробы объёмом $0,05 \text{ м}^3$ промывались лотком до черного шлиха, из которого золото извлекалось и исследовалось под бинокулярным микроскопом в лаборатории ИЗК. На всём протяжении долинной россыпи ручья Юрского промыто 126 шлиховых проб.

Для изучения гранулометрического состава и морфологии зёрен были составлены 8 групповых

проб, характеризующих отдельные участки долины. Групповые пробы были рассеяны на стандартном наборе сит. В результате минералогических исследований было установлено, что характерной особенностью золота долинной россыпи руч. Юрского является высокое содержание золотин мелких и весьма мелких классов (-1 мм).

На верхнем и среднем участках доля мелкого и тонкого золота составляет 63%, а крупного и весьма крупного – 21,1%. Встречаются и отдельные самородки весом до 5 и более граммов. Во всех классах зёрна золота относятся к гемидиоморфному морфологическому типу. Преобладают дендроиды, досковидные, столбчатые, брусковидные формы с небольшим количеством лепёшковидных золотин в крупных классах (рис. 4, А). Отдельные золотины имеют моховидную поверхность из-за нарастающего на золотину нового золота. Цвет золота – жёлтый и светло-жёлтый. Окатанность – от слабой до средней. Встречаются слабоокатанные кристаллы октаэдрического габитуса, лишь слегка деформированные.

На нижнем и приустьевом участках доля мелкого и тонкого золота увеличивается до 82%, а крупного ($+2 \text{ мм}$) уменьшается до 0,6%. Цвет зёрен – золотисто-жёлтый и оранжево-жёлтый. Встречаются зёрна с зеленоватым и медно-красными оттенками. Блеск – типичный металлический. Преобладающие формы золотин – плоские зёрна кристаллического облика, чешуйки или тонкие пластинки с загнутыми краями (см. рис. 4, Б). Реже распространены зёрна пластинчатой, крючковидной или проволочковидной формы. Довольно часто на зёрнах отмечаются пальцеобразные выступы кристаллического облика.

Поверхность зёрен в основном неровная, ячеистая с мелкими ямками и углублениями. Отмечаются сростки золота с кварцем серовато-белого цвета тонкозернистой структуры. Реже встречаются сростки с халцедоном. Единичные золотины образуют *сростки с мусковитом и роговой обманкой*. Первичная форма золотин диагностируется как трещинно-прожилковая, реже – цементационная. Окатанное золото составляет около 4%, полуокатанное – 53%, слабоокатанное и неокатанное – 43%. Некоторые золотины имеют «рубашку» из глинистых минералов и гидроокислов.

Для изучения вещественного состава и внутреннего строения зёрен на электронном микроскопе из каждой групповой пробы были отобраны 40–70 зёрен золота, характеризующих все классы

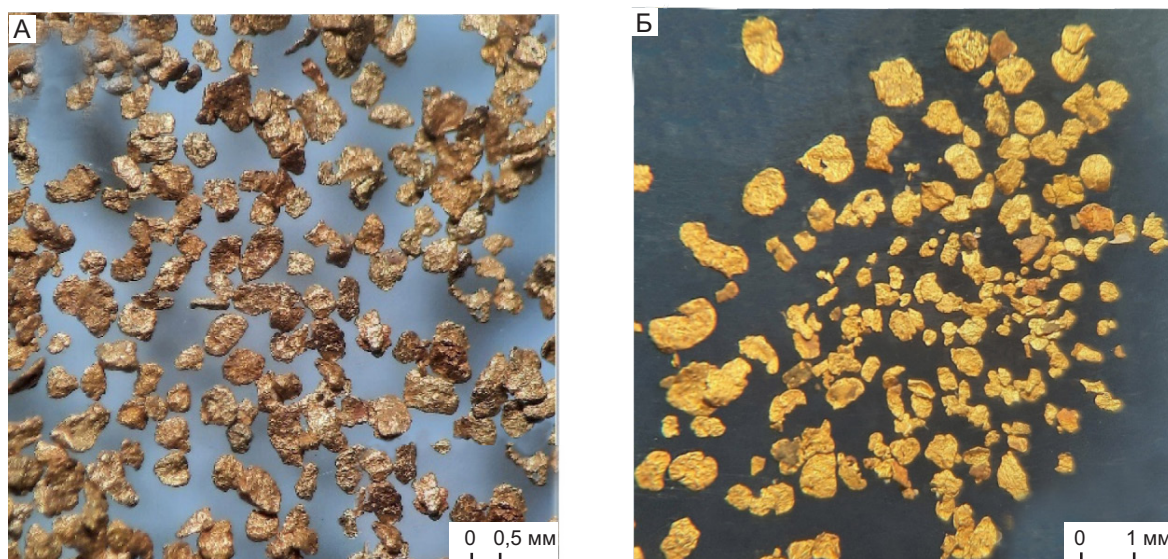


Рис. 4. Самородное золото долинной россыпи руч. Юрского (общий вид):

А – на среднем и Б – на нижнем участках долины

крупности и формы золотин. Эти зёрна сначала были сканированы, затем запрессованы в шашки из эпоксидной смолы и пришлифованы.

Исследование вещественного состава золота производилось в ЦКП Изотопно-геохимических исследований Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН на сканирующем электронном микроскопе TESCAN MIRA 3 LMN в режиме обратно-рассеянных электронов. Определение элементного состава выполнено на искусственных аншлифах при ускоряющем напряжении (HV) 20 КэВ, рабочем расстоянии (WD) 15 мм с помощью системы энергодисперсионного микроанализа (СЭМ-ЭДС) Ultim Max 40. Данные были обработаны при помощи AztecLive. В результате электронно-микроскопических исследований в долинной россыпи ручья Юрского установлены два типа самородного золота:

I тип – высокопробное золото с вростками минералов из докембрийских диафторитов и корочками гипергенных минералов (рис. 5);

II тип – средне-низкопробное золото в сростках с мелкозернистым агрегатом низкотемпературной минеральной ассоциации аргиллизитового типа (рис. 6).

Высокопробное золото I типа по гранулометрическому составу мелкое (40,7%), весьма мелкое и тонкое (41,9%), при незначительном содер-

жании среднего (10,5%) и крупного 6,9 (2,6%) (табл. 1). Встречаются самородки весом до 38 г (по данным разведки). Преобладают золотины в виде тонких пластин и листочков (чешуйки) по форме изометричные или слегка вытянутые в отношении 1:2, с неровными зазубренными краями. Более крупные пластины, как правило, причудливо изогнуты. Поверхность зёрен – сглаженная с ячеистыми углублениями (см. рис. 5). Для большого числа зёрен всех классов крупности диагностируется первичная трещинно-прожилковая форма золотин.

Средне- и хорошоокатанное золото составляет около 57%, полуокатанное – 40%, слабоокатанное и неокатанное – 3%. Цвет золота золотисто-жёлтый и соломенно-жёлтый. Отмечается значительное количество золотин в «рубашке» из опаловидного кварца, гидроокислов и глинистых минералов.

В корочках гипергенных минералов содержатся мелкие обломки зёрен эндогенных минералов: эпидота, мусковита, амфибола, плагиоклаза, кварца I – неокисленных частиц из дезинтегрированных диафторитов. На некоторых зёрнах золота I типа отмечаются корочки гипергенного пирита (см. рис. 5, В). По-видимому, они сформировались в закисной обстановке на нижних горизонтах кор выветривания.

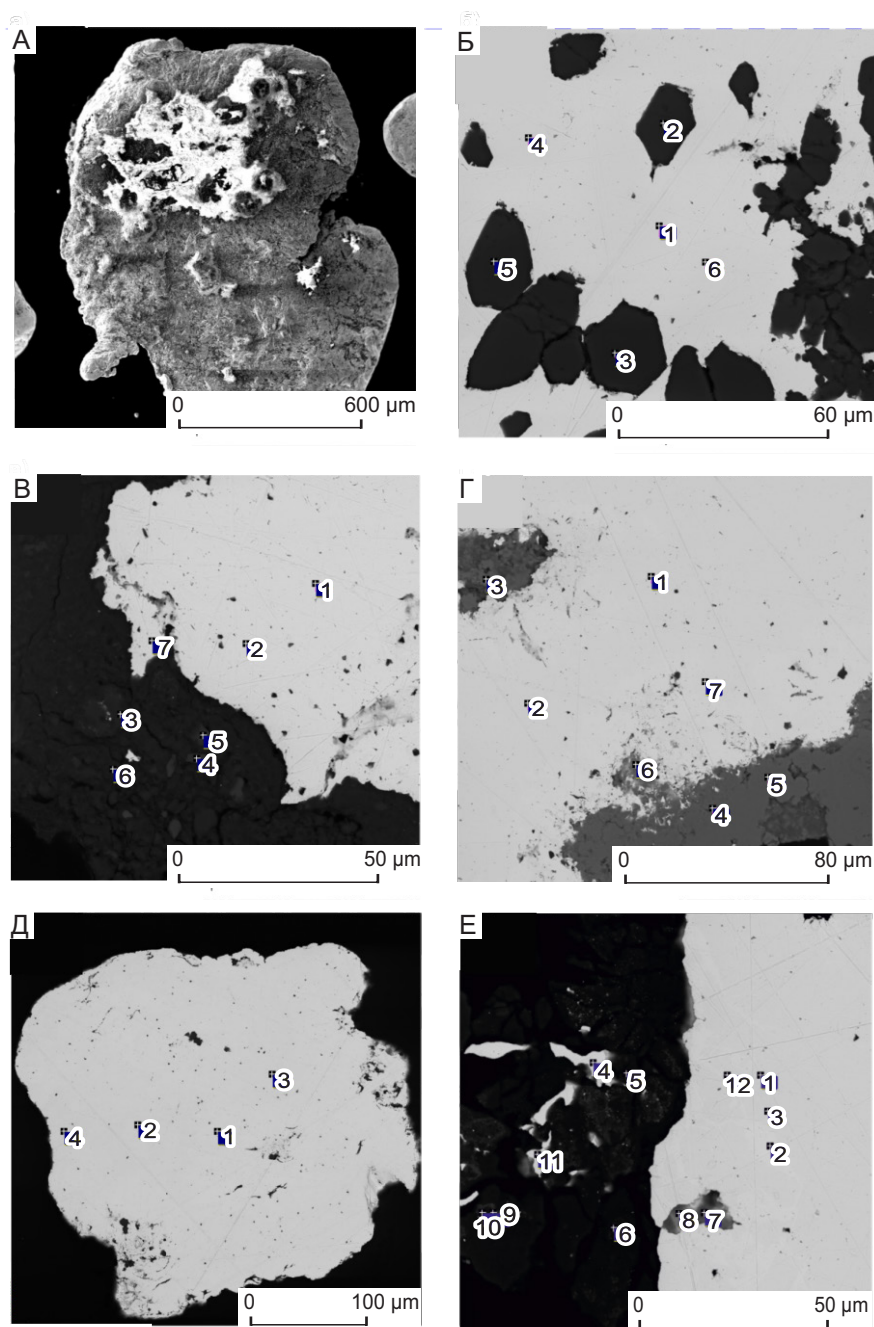


Рис. 5. Самородное золото I типа:

А – зерно средней окатанности с корочками гипергенных минералов; Б – зерно золота с вростками кварца закрытого типа (результаты замеров: 1 – Au 929 ‰, 2 – кварц 1, 3 – кварц 1, 4 – Au 923 ‰, 5 – кварц 1, 6 – Au 900 ‰); В – зерно высокопробного золота, покрытое корочкой гипергенных минералов с микровключениями золота и вростками эпидота (результаты замеров: 1 – Au 1000 ‰, 2 – Au 1000 ‰, 3 – кварц 2, 4 – эпидот, 5 – эпидот, 6 – каолинит, 7 – Au 993 ‰); Г – зерно золота с корочкой пирита (результаты замеров: 1 – Au 941 ‰, 2 – Au 941 ‰, 3 – пирит, 4 – пирит, 5 – пирит, 6 – пирит (с Au 18,62 ‰), 7 – Au 945 ‰); Д – зерно высокопробного золота с губчатými участками золото-оксидного состава (результаты замеров: 1 – Au 955 ‰, 2 – Au 916 ‰, 3 – Au 915 ‰, 4 – Au 928 ‰); Е – зерно высокопробного золота, покрытое корочкой гипергенных минералов с микровключениями золота и золотоносных оксидов (результаты замеров: 1 – Au 909 ‰, 2 – Au 988 ‰, 3 – Au 902 ‰, 4 – Au 995 ‰, 5 – каолинит (с Au 2,07 ‰), 6 – оксид (с Au 0,34 ‰), 7 – оксид (с Au 76,75 ‰, Ag 7,33 ‰), 8 – оксид (с Au 77,29 ‰, Ag 5,81 ‰), 9 – оксид (с Au 0,48 ‰), 10 – оксид (с Au 1,03 ‰), 11 – Au 994 ‰, 12 – Au 984 ‰)

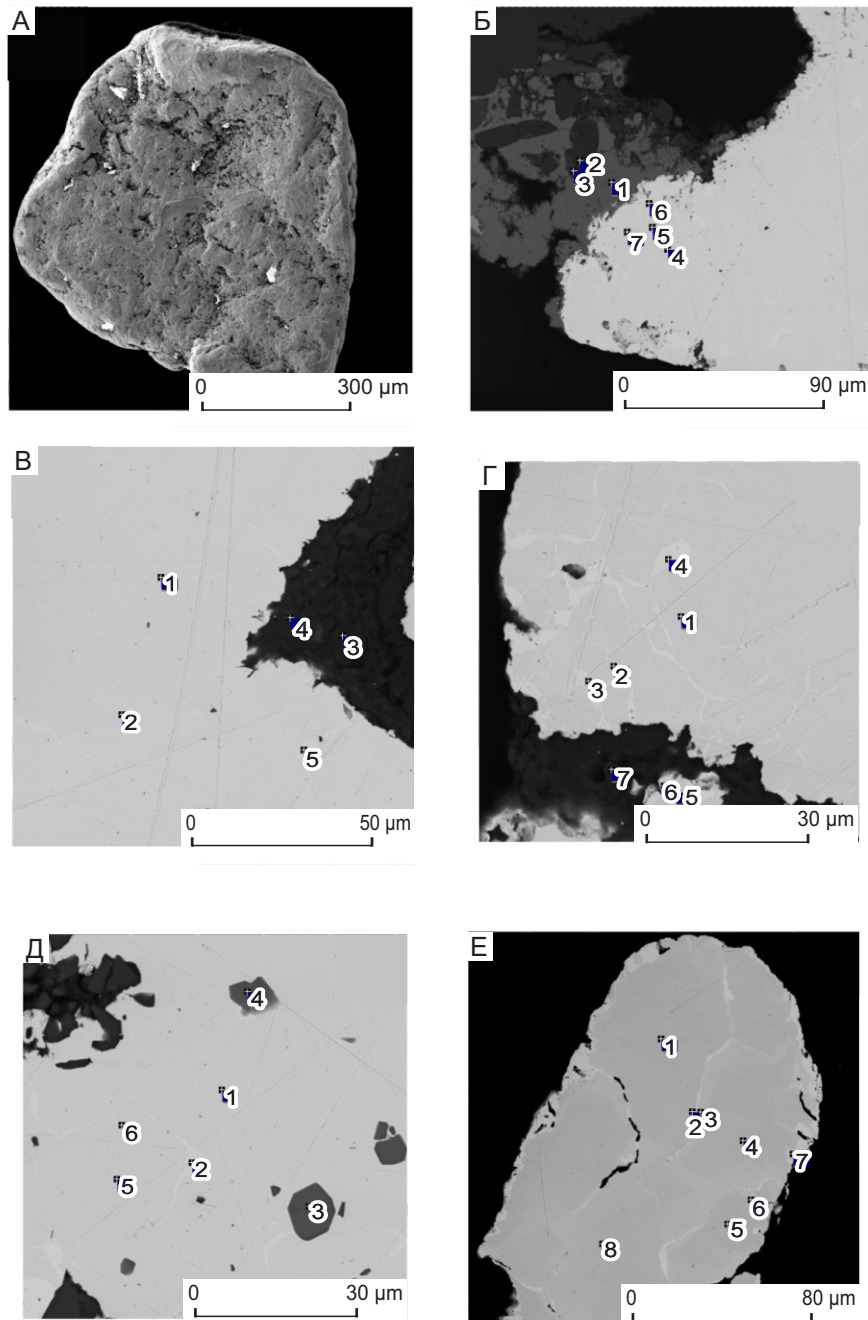


Рис. 6. Самородное золото II типа:

А – зерно среднепробного золота средней окатанности с межзерновыми прожилками и высокопробной оболочкой; Б – зерно золота в сростании с мелкозернистым пирит-калишпат-альбитовым агрегатом (результаты замеров: 1 – пирит, 2 – альбит, 3 – калиевый полевоы шпат, 4 – Au 984 ‰, 5 – Au 877 ‰, 6 – Au 986 ‰, 7 – Au 876 ‰); В – зерно золота с межзерновыми высокопробными прожилками и секущим каолинит-гидрослюдистым прожилком (результаты замеров: 1 – Au 871 ‰, 2 – Au 869 ‰, 3 – каолинит, 4 – гидрослюда, 5 – Au 987 ‰); Г – зерно золота с секущим прожилком каолинита (результаты замеров: 1 – Au 761 ‰, 2 – Au 786 ‰, 3 – Au 941 ‰, 4 – Au 967 ‰, 5 – Au 773 ‰, 6 – Au 971 ‰, 7 – каолинит); Д – зерно среднепробного золота с вростками кристаллов пирита (результаты замеров: 1 – Au 834 ‰, 2 – Au 989 ‰, 3 – пирит, 4 – пирит (с Au 14 ‰, Ag 2,21 ‰, Ni 0,44 ‰), 5 – Au 836 ‰, 6 – Au 834 ‰); Е – зерно низкопробного золота таблитчатой формы с межзерновыми высокопробными прожилками и высокопробной оторочкой, с признаками дезинтеграции (результаты замеров: 1 – Au 574 ‰, 2 – Au 591 ‰, 3 – Au 987 ‰, 4 – Au 960 ‰, 5 – Au 980 ‰, 6 – Au 930 ‰, 7 – Au 582 ‰, 8 – Au 694 ‰)

Табл. 1. Типоморфные признаки самородного золота в долинной россыпи руд. Юрского

Гранулометрия	Морфология	Поверхность	Окаганность	Пробность	Элементы-примеси	Сростки	Включения	Внутреннее строение
I тип								
< 0,25 мм – 41,9 % > 0,25–1,0 мм – 40,7 % > 1,0–2,0 мм – 10,5 % > 2,0 мм – 6,9 %	Тонкопластинчатое, чешуйчатое, крючковидное, проволочковидное. В крупных зёрнах – лепёшковидное. Первичная форма золотин трещинно-прожилковая	Сглаженная, с ячеистыми углублениями	От слабоокатанного до среднего и хорошо окатанного	895–950 ‰ – 43 % 950–995 ‰ – 57 % Средняя 953 ‰	Исследования СЭМ-ЭДС: Ag ср. 4,56 % В ед. зёрнах Pt до 2,58 %, Nb до 3,63 %	Сростки с белым полупрозрачным кварцем, эпидотом, мусковитом, амфиболом, плаггиоклазом, цирконом. Корочки гипергенных минералов	Встречаются включения гранулированного кварца	Монозернистое с прерывистыми высокопробными оторочками, реже – каркасное и ячеистое с вростками эндогенных минералов закрытого типа
II тип								
< 0,25 мм – 20,1 % > 0,25–1,0 мм – 43,8 % > 1,0–2,0 мм – 33,5 % > 2,0 мм – 2,6 %	Пластинчатое, таблитчатое, гемиморфное, реже дендроидное. Первичная форма золотин трещинно-прожилковая и цементационная	Неровная, шагреневая, микробугорчатая, ямчатая	От слабоокатанного до среднего	900–939 ‰ – 11 % 800–899 ‰ – 71 % 700–799 ‰ – 15 % 574–699 ‰ – 3 % Средняя 848 ‰	Исследования СЭМ-ЭДС: Ag _{ср.} 14,90 % В ед. зёрнах: Hg до 3,16 %, Te до 0,38 %, Pt до 3,03 %, Fe до 0,36 %, Ti до 0,26 %, Si до 0,71 %, Al до 0,55 %	Гнёзда и прожилки из агрегата, состоящего из халцедоновидного кварца, пирита, альбита, калишпата, эпидота, каолинита	Встречаются включения пирита	Характерны межзерновые прожилки петельчатого строения и высокопробные оторочки. Встречаются признаки дезинтеграции зёрен

В зёрнах золота I типа встречаются вроски эндогенных минералов – кварца 1, плагиоклаза, циркона, амфибола, – образовавшихся в диафторитах. Подобные вроски закрытого типа характерны для древнего метаморфогенно-гидротермального оруденения в диафторитах.

В сростаниях с золотом выделяется кварц двух типов. Кварц 1 серовато-белый или бесцветный, полупрозрачный, в виде сростков или включений закрытого типа. Иногда включения кварца имеют форму огранённых кристаллов размерами 10–20 мкм (см. рис. 5, Б). Этот кварц эндогенный, скорее всего, древний, архейский или раннепротерозойский. Кварц 2 опаловидный, образующий на зёрнах золота пёстрые корочки гипергенного происхождения совместно с каолинитом и оксидами металлов (см. рис. 5, А, В). Скорее всего, он имеет палеогеновый возраст с учётом времени формирования кор выветривания в данном регионе.

Пробность золота I типа колеблется в пределах 895–995‰ с модальным значением в интервале 943–958‰ (рис. 7). Среднее значение пробности, оценённое как среднеарифметическое, равно 953‰ (см. табл. 1). Кроме Ag со средним содержанием 4,56%, в единичных зёрнах установлены значимые содержания Pt (до 2,58%) и Nb (до 3,63%). В кварце I и других эндогенных минералах-вросках не установлены примеси золота и его элементов-спутников (табл. 2).

В гипергенных минералах спектр элементов-примесей более широкий. В кварце II установлены повышенные содержания Au (0,52%), Fe (0,41%), Ti (0,26%), Al (1,7%), Ca (0,11%), в каолините – Au (0,31%), Fe (2,48%), Ti (0,28%), Ba (до 0,41%), в оксидах – Au (0,61%), Zn (0,31%), Fe (16,67%), Ti (4,32%), V (0,3%), Ba (до 0,72%), P (до 0,46%), в пирите – Au (до 20,27%), Co (до 0,29%) (см. табл. 2).

В мелкозернистом агрегате гипергенных минералов содержатся микровключения вторичного золота размером менее 1 мкм (см. рис. 5, В, Е). Известно, что новообразование наночастиц золота в корках выветривания происходит за счёт разложения сульфидов и других неустойчивых соединений, содержащих золото [2].

Зёрна золота I типа в краевых частях и вдоль трещин содержат участки губчатого строения размером 10–15 мкм (см. рис. 5, Д). Эти участки с расплывчатыми границами состоят из мельчайших сростков высокопробного золота с оксидами

Fe, Ti, Mn, V. Подобные образования вторичного золота формируются в зонах гипергенеза [3].

Судя по типоморфным признакам, высокопробное золото I типа представляет собой «докембрийское» золото, хорошо изученное и описанное З.С. Никифоровой на востоке Сибирской платформы [1]. Оно образуется за счёт окисления золотосодержащих минералов архейских зеленокаменных пород в зонах тектонического меланжа. В процессе раннепротерозойского динамометаморфизма вторичное золото полностью перекристаллизовывается, очищается от примесей и превращается в весьма высокопробное золото, рассеянное в диафторитах. В нашем случае этот процесс подтверждается вросками в золоте I типа дорудных эндогенных минералов – кварца 1, амфибола, плагиоклаза, циркона, эпидота, – характерных для докембрийских диафторитов. Таким образом, золото I типа представляет собой остаточное золото, поступившее в россыпь из докембрийских диафторитов и из трещинных кор выветривания, развитых в диафторитах вдоль тектонических нарушений.

Доля золота I типа в целом по россыпи составляет 42%. Оно распространено на всём протяжении долины руч. Юрского, но наиболее широко представлено на нижнем участке, где плотиком россыпи служат тектонизированные диафториты с трещинной корой выветривания. Его доля здесь превышает 70%.

Следует отметить, что на нижнем участке долины руч. Юрского золото мелкое, тонкопластинчатое средней и хорошей окатанности (см. рис. 4, Б). Однако в левом борту долины в районе устья руч. Длинного, под современными аллювиальными отложениями, установлен древний тальвег, vyplненный переотложенной корой выветривания с ураганскими содержаниями золота (см. рис. 3). Этот тальвег фактически является древним руслом руч. Длинного, а ураганские содержания золота – обусловленными наличием крупных зёрен и самородков золота рудного облика весом до 8 г.

К моменту проведения наших работ участок тальвега был полностью отработан и затоплен на дне водоёма-отстойника. Отобрать пробы и изучить типоморфные особенности крупного золота и самородков нам не удалось. Судя по высокой пробности золота на этом участке (порядка 950‰, по данным разведки), золото и самородки в пробах с ураганскими содержаниями также можно отнести к I типу.

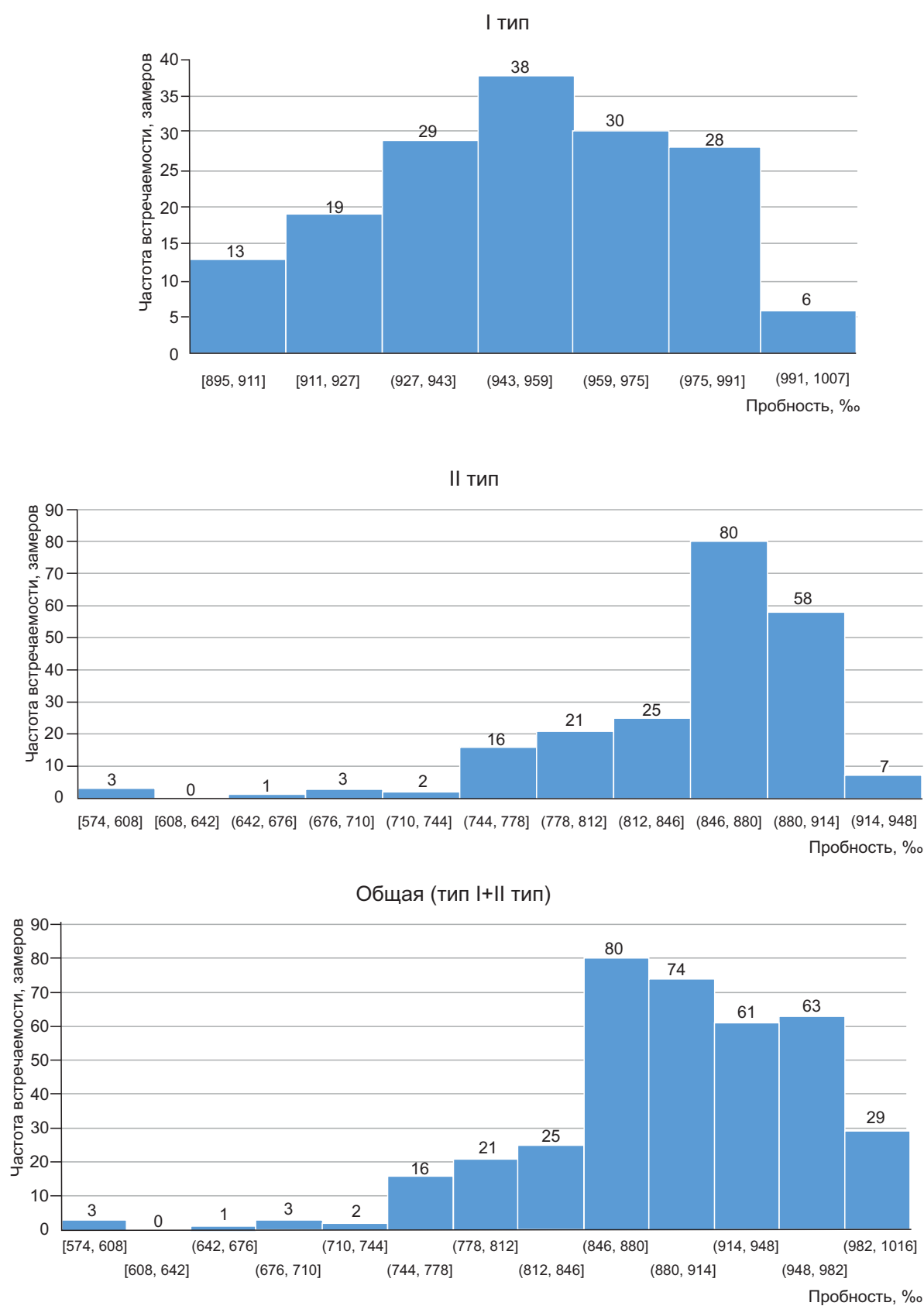


Рис. 7. Гистограммы распределения пробности самородного золота различных типов по частоте встречаемости

Табл 2. Химический состав самородного золота различных типов и срощихся с ним минералов в россыпи ручья Юрского

Число зачепок	Минералы	Средние содержания элементов, %																							
		Si	Ti	Al	Cr	Fe	Mn	Mg	Ca	K	Ba	Co	Ni	Zn	V	Au	Ag	Pt	Hg	Nb	Te	P	S	O	
Тип I																									
163	Золото	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,3	4,56	(2,58)	-	(3,63)	-	-	-	-	(0,79)
12	Каолинит	20,18	0,28	16,59	-	2,48	-	0,61	0,21	0,83	(0,41)	-	-	-	-	0,31	-	-	-	-	-	-	-	0,15	41,7
11	Кварц 1	45,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	50,04
4	Кварц 2	44,7	0,26	1,70	-	0,41	-	(0,22)	0,11	(0,1)	-	-	-	-	-	0,52	-	-	-	-	-	-	-	-	53,71
11	Оксид	16,69	4,32	8,35	0,205	16,67	-	(3,72)	0,33	2,23	(0,72)	-	(0,31)	(0,3)	0,61	(0,21)	-	-	-	-	-	(0,46)	0,26	36,77	
7	Пирит	(1,1)	-	(0,67)	-	42,43	-	(0,1)	-	-	-	(0,31)	-	-	(20,27)	-	-	-	-	-	-	-	-	48,54	4,63
6	Элидот	17,48	-	14,3	(0,12)	5,92	0,17	16,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,97
Тип II																									
216	Золото	(0,71)	(0,26)	(0,55)	-	(0,36)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,9	14,9	(3,03)	(3,16)	-	(0,38)	-	-	-	(0,91)
6	Каолинит	18,7	0,36	16,07	-	2,91	-	(1,19)	0,24	0,202	-	-	-	-	-	2,32	1,22	-	-	-	-	-	-	(0,21)	40,59
5	Кварц халц.	45,12	-	0,31	-	(0,23)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,52)	-	-	-	-	-	-	-	-	49,73
8	Пирит	(0,21)	-	(0,12)	-	44,29	-	-	-	-	-	0,37	0,38	-	(14,47)	(2,34)	-	-	-	-	-	-	-	50,84	(4,38)
2	Элидот	17,15	-	13,1	-	8,33	0,14	15,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,41

Примечание. В скобках приведены максимальные содержания по выборкам с единичными значимыми определениями.

Золото II типа мелкое (43,8%) и среднее (33,5%) по размерам при значительном содержании весьма мелкого и тонкого (20,1%). Крупных зёрен мало (2,6%) (см. табл. 1).

Во всех фракциях зёрна имеют пластинчатую, таблитчатую, гемиидиоморфную, реже дендроидную формы с небольшим количеством лепёшко-видных золотин в крупных классах. Нередко отмечаются слабоокатанные кристаллы октаэдрического габитуса, лишь слегка деформированные. Первичная форма золотин трещинно-прожилковая и цементационная.

Окатанность зёрен от слабой до средней. Чем мельче золото, тем больше встречается кристаллов слабой окатанности. Чешуйчатого или хорошо окатанного золота мелких классов нет. Поверхность зёрен в основном неровная, бугорчатая, шероховатая с мелкими ямками и углублениями (см. рис. 6, А).

Встречаются зёрна слабоокатанные, дендрито-видные в сростаниях с мелкозернистым минеральным агрегатом, выполняющим гнёзда и тонкие извилистые прожилки в зёрнах золота (рис. 6, В, Г). В составе этого агрегата установлены халцедоновидный кварц, пирит, альбит, калишпат, каолинит. Пирит иногда образует самостоятельные идиоморфные вроски в центральной части зёрен (см. рис. 6, Д).

Пробность золота II типа колеблется в пределах 744–914% с модальным значением в интервале 846–880% (рис. 7). Судя по гистограмме на рис. 7, встречаются отдельные зёрна II типа с более низкой пробностью (до 574%), но они являются редкими исключениями из общего ряда. Высокая пробность некоторых зёрен (интервал 914–948%) объясняется влиянием гипергенных изменений, которое не удалось полностью исключить при производстве замеров. При сравнении гистограмм I и II типов видно, что они частично перекрываются в интервале 895–914%, поэтому на сводной гистограмме два модальных значения слабо различимы (рис. 7).

Из элементов-примесей в золоте II типа установлены Ag (14,90%), Hg (до 3,16%), Te (до 0,38%), Pt (до 3,03%), Fe (0,36%), Ti (0,26%), Si (до 0,71%), Al (до 0,55%) (см. табл. 2). В каолините установлены повышенные содержания Au (2,32%), Ag (1,22%), Fe (2,91%), Ti (0,36%), в кварце – Au (до 1,52%), Fe (до 0,23%), Al (0,31%), в пирите – Au (до 14,47%), Ag (до 2,34%), Co (0,37%), Ni (0,38%). Повышенные содержания Au и Ag в минералах-сростках,

таких как кварц, пирит, каолин, позволяют включить эти минералы в состав продуктивной ассоциации, характерной для низкотемпературных метасоматитов – аргиллизитов.

В зёрнах золота II типа установлены признаки гипергенных преобразований – межзерновые высокопробные прожилки и высокопробные оболочки изменчивой мощности. Межзерновые прожилки имеют петельчатые интергранулярные формы толщиной 1–10 мкм (см. рис. 6, Г, Е). В некоторых зёрнах заметны признаки дезинтеграции – в межзерновых прожилках появляются частицы гидроокислов и других аутигенных минералов (см. рис. 6, Е). По данным ЦНИГРИ, подобные преобразования зёрен золота характерны для палеороссыпей [3].

Доля золота II типа в целом по россыпи руч. Юрского составляет около 60%. Оно распространено на всём протяжении долины, но наиболее широко представлено на её верхнем и среднем участках, там, где плотик россыпи сложен песчано-конгломератовой толщей нижнего мела, прорванной многочисленными дайками джемериканского комплекса. Здесь доля золота II типа достигает 75%.

Обсуждение результатов и заключение. Высокопробное золото I типа характеризуется тесными сростаниями с эндогенными минералами, характерными для диафторитов: кварцем 1, плагиоклазом, амфиболом, цирконом, эпидотом. Оно распространено на всём протяжении долины руч. Юрского, но наиболее широко представлено на нижнем участке, где плотиком россыпи служат диафторированные породы основного состава. На верхний и средний участки долины золото I типа выносятся левыми притоками ручья Юрского, эродирующими диафториты Джигдалинской зоны.

Для золота I типа характерно преобладание мелкого, весьма мелкого и тонкого золота (82,6%) в сочетании с довольно значительным содержанием крупного золота и самородков (6,9%). Источником крупного золота служат кварцевые жилы, изредка встречающиеся в диафторитах.

В левом борту долины руч. Юрского, под современным аллювием установлен древний тальвег ручья Длинного с ураганными содержаниями крупного высокопробного золота. Источником подобного золота обычно служат крупные кварцевые жилы или жильно-прожилковые зоны [3]. Они могут представлять промышленный интерес. Судя по слабой окатанности и рудному облику золотин, источник расположен в пределах

ближнего сноса. Поскольку в плотике россыпи такие жилы не установлены, они могут быть расположены на прилегающем левом борту долины ручья Юрского, на стрелке с руч. Длинным.

Богатый промышленный пласт в погребённом древнем тальвеге руч. Длинного сложен в основном переотложенной корой выветривания трещинного типа. О развитии кор выветривания, обогащённых золотом, свидетельствует и наличие в россыпи золотин I типа в «рубашке» из гипергенных минералов. Золотоносные коры выветривания также представляют поисковый интерес.

Средне-низкопробное золото II типа представляет собой остаточное золото низкотемпературного гидротермального генезиса. На это указывают его чрезвычайно изменчивая пробность (от 574 до 914‰), характерный спектр элементов-примесей (Ag, Hg, Te) и состав продуктивной минеральной ассоциации аргиллизитового типа, реконструируемый по характерным минеральным сростаниям. Внутреннее строение зёрен с хорошо развитыми межзерновыми высокопробными прожилками и высокопробными коррозионными оболочками свидетельствует о длительном гипергенном преобразовании золота II типа.

Первичный источник низкотемпературного золота не совсем ясен. Типоморфные признаки золота II типа в основном соответствуют самородному золоту россыпей, описанных С. В. Яблоковой в районе золото-серебряного месторождения Многовершинное [5]. Геологическое строение района и приуроченность Юрского месторождения к мо-

лодой вулcano-тектонической структуре в целом благоприятны для оруденения подобного типа. Но прямые поисковые признаки золото-серебряных руд в бассейне руч. Юрского не установлены. Косвенные признаки, такие как глыбы халцедоновидного кварца, редкие знаки киновари и галенита в шлиховых пробах, распространены, особенно в верхней части долины.

Ещё одним потенциальным источником золота II типа могут служить палеороссыпи в песчано-конгломератовой толще ундытканской свиты. По мнению Л. А. Николаевой, при глубоких преобразованиях палеороссыпей, сопровождавшихся тепловым воздействием, возможно наложение низкотемпературной золото-серебряной минерализации [3]. Такой процесс возможен и в песчано-конгломератовой толще ундытканской свиты, испытавшей интенсивное тепловое воздействие субвулканических интрузий джемериканского комплекса и вышелегающих эффузивов карауловской свиты.

В любом случае в районе Юрского месторождения имеются определённые перспективы на выявление промышленно значимых рудных объектов золото-кварцевого, золото-серебряного типа, золотоносных кор выветривания или палеороссыпей. Учитывая пологосклонный денудационный рельеф участка, сильную задернованность и заболоченность его поверхности, рекомендуется провести здесь полноценные поисковые работы с геофизикой, проходкой траншей мехспособом и бурением поисковых скважин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Никифорова З. С.* Перспективы золотоносности востока Сибирской платформы // Наука и образование. – 2016. – № 4. – С. 25–34.
2. *Никифорова З. С., Калинин Ю. А., Макаров В. А.* Эволюция самородного золота в экзогенных условиях // Геология и геофизика. – 2020. – Т. 61, № 11. – С. 1514–1534.
3. *Николаева Л. А., Яблокова С. В.* Типоморфные особенности самородного золота и их использование при геологоразведочных работах // Руды и металлы. – 2007. – № 6. – С. 41–57.
4. *Петрук Н. Н., Шилова М. Н., Козлов С. А.* [и др.] Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-51 (Скворородино). Объяснительная записка. – СПб. : Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2009. – 448 с.
5. *Яблокова С. В., Самосоров Г. Г., Позднякова Н. Н.* Типоморфные особенности золота как критерии связи россыпей с коренными источниками золото-серебряного типа (на примере рудно-россыпного узла Многовершинное) // Отечественная геология. – 2020. – № 4–5. – С. 24–38.
6. *Donskaya T. V.* Assembly of the Siberian Craton: Constraints from Paleo proterozoic granitoids // Precambrian Research. – 2020. – V. 348. – P. 105869.

REFERENCES

1. *Nikiforova Z. S.* Perspektivy zolotonosnosti vostoka Sibirskoy platformy [Prospects for gold content in the east of the Siberian Platform], *Nauka i obrazovaniye*, 2016, No. 4, pp. 25–34. (In Russ.)
2. *Nikiforova Z. S., Kalinin Yu. A., Makarov V. A.* Evolyutsiya samorodnogo zolota v ekzogennykh usloviyakh [Evolution of native gold under exogenous conditions], *Geologiya i geofizika*, 2020, V. 61, No. 11, pp. 1514–1534. (In Russ.)
3. *Nikolayeva L. A., Yablokova S. V.* Tipomorfnyye osobennosti samorodnogo zolota i ikh ispol'zovaniye pri geologorazvedochnykh rabotakh [Typomorphic features of native gold and their use in geological exploration], *Rudy i metally* [Ores and Metals], 2007, No. 6, pp. 41–57. (In Russ.)
4. *Petruk N. N., Shilova M. N., Kozlov S. A.* [et al.] Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'ye pokoleniye). Seriya Dal'nevostochnaya. List N-51 (Skovorodino). Obyasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation. Scale 1: 1,000,000 (third generation). Far Eastern series. Sheet N-51 (Skovorodino). Explanatory note], St. Petersburg, Kartograficheskaya fabrika VSEGEI publ., 2009, 448 p. (In Russ.)
5. *Yablokova S. V., Samosorov G. G., Pozdnyakova N. N.* Tipomorfnyye osobennosti zolota kak kriterii svyazi rossypey s korennyimi istochnikami zoloto-serebryanogo tipa (na primere rudno-rossypnogo uzla Mnogovershinnoye) [Typomorphic features of gold as criteria for the connection of placers with primary sources of the gold-silver type (using the example of the Mnogovershinnoe ore-placer cluster)], *Otechestvennaya geologiya* [Domestic Geology], 2020, No. 4–5, pp. 24–38. (In Russ.)
6. *Donskaya T. V.* Assembly of the Siberian Craton: Constraints from Paleo proterozoic granitoids, Precambrian Research, 2020, V. 348, pp. 105869.

Статья поступила в редакцию 18.04.24; одобрена после рецензирования 24.07.24; принята к публикации 25.07.24.
The article was submitted 18.04.24; approved after reviewing 24.07.24; accepted for publication 25.07.24.

Журнал «Отечественная геология» принимает участие в геологических конференциях, совещаниях, съездах в качестве информационного партнёра, освещая на своих страницах важные события отрасли.

Приглашаем к сотрудничеству представителей геологических, горно-геологических, горнодобывающих организаций и предприятий, отраслевых научно-исследовательских, академических и образовательных институтов по вопросам размещения рекламы или издания целевого номера.