



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY



ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ- 2017

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
“ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ 2017”
ПОСВЯЩЕННОЙ ГОДУ ЭКОЛОГИИ В РФ

КРАСНОЯРСК, СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

17-21 АПРЕЛЯ 2017 Г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»**

Проспект Свободный - 2017

Материалы научной конференции
посвященной Году экологии в Российской Федерации
17-21 апреля 2017 г.

Электронное издание

Красноярск
СФУ
2017 г.

**Геология, полезные ископаемые и технологии
геологической разведки**

МЕСТОРОЖДЕНИЕ ЗОЛОТА «ЯМА РУЧЬЯ ПЬЯНОГО»: ПЕТРОГРАФИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС

Сидорова А.Ю.

Научный руководитель д-р геол.-минерал. наук Сазонов А.М.

Сибирский федеральный университет

Исследования геологического строения, петрографии и минералогии месторождения золота руч. Пьяного в Северо-Енисейском рудном районе позволили автору предположить, что при формировании месторождения принимали участие гидротермально-метасоматические процессы.

Месторождение находится в Северо-Енисейском районе Красноярского края. Оно приурочено к долине ручья и выполняет карстовую полость в органогенных карбонатных породах лебяжинской свиты венд-кембрийского возраста, слагающих Дюбкошский грабен. На северо-западе и юго-востоке от месторождения ямы руч. Пьяного располагаются подобные россыпные месторождения известные подобные месторождения -ямы руч. Николаевского, Орлиное гнездо, руч. Гавриловского. На востоке от месторождения ручья Пьяного располагаются коренные месторождения золота: Полярная Звезда, Заявка №13, Заявка №14 (рис.1).

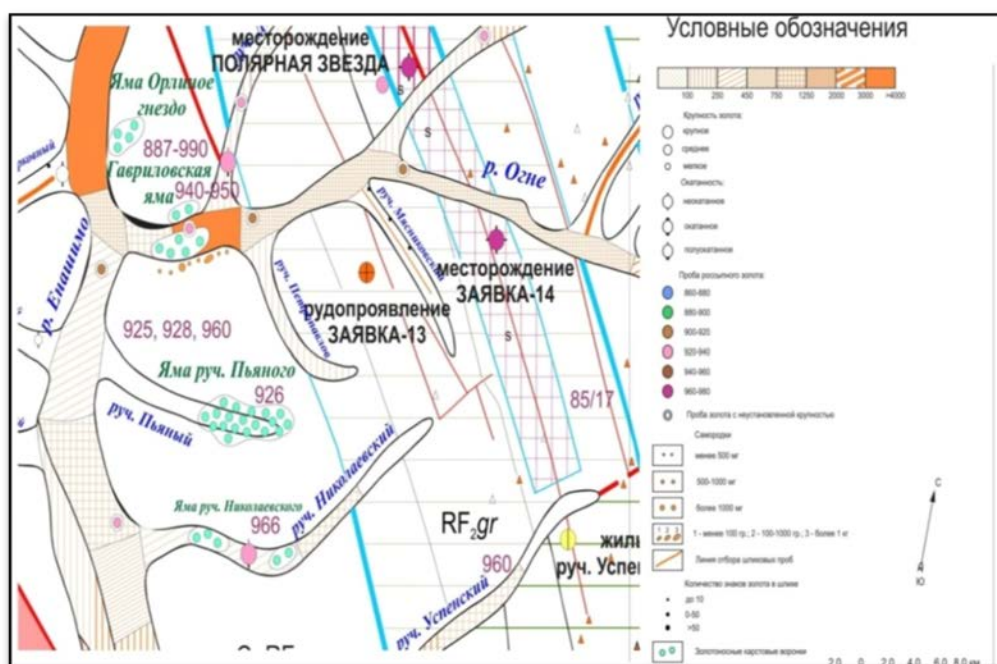


Рис. 1 – Схема распределения проявлений россыпного и коренного золота в рудном районе

В целом территория, примыкающая к месторождению, характеризуется высокой коренной и россыпной золотоносностью. Наибольшей продуктивностью характеризуются месторождения карстовых ям (табл.1). Коренные месторождения формировались в верхнепротерозойское время 750-700 млн. лет, а россыпные месторождения – в фанерозойское время.

Месторождение яма руч. Пьяного в производственной практике рассматривается как типичное россыпное месторождение в карстовых полостях. *Плотик* представлен сильно трещиноватыми известняками. На всей площади россыпи известняки частично окремненные с пустотами выщелачивания. Которые заполнены друзами кварца. *Торфа* сложены вязкими глинами с щебнем и редко глыбами. Невыдержанные по мощности. 4-5 м до 40-50м. *Пески* представлены песчанистыми глинами с щебнем, гравием и галькой. Мощность продуктивного пласта 4 м, изменяясь от 1 до 9 м.

Таблица 1 – Общие сведения о месторождениях в карстовых ямах

Месторождение	Открыто, год	Начало отработки, год	Всего добыто, кг	Пробность золота
1	2	3	4	5
Яма руч. Пьяного	1965	1971-1974 1992-1996 С 2015	450,4 кг 70 кг Нет сведений	926
Орлиное гнездо	1871	В 1871-1879 и 1889-1895 гг	90 кг	887-990
Яма руч. Николаевский	1859	1862-1901 1975-1976 и 1981-1986	619 кг 140 кг	966
Яма Гавриловская	Нет сведений	Нет сведений	Нет сведений	940-950

Плотик и контуры карстовой полости сложен доломитизированными органогенными известняками, в которых пятнами распределены метасоматические сидеритовые и халцедон-кварцевые породы. Полость карста сложена песками и торфами.

Доломитизированные органогенные известняки являются вмещающими породами в которых развиты метасоматические сидеритовые и халцедон-кварцевые породы. В них образована карстовая полость, в которой распространены рыхлые золотоносные породы (пески). Породы имеют светло-серую окраску с кремовым оттенком, слоистую текстуру

проявленную различной окраской слоев зернистостью и составом. Минеральный агрегат мелкозернистый, цементирующий цельные раковины брахиопод, остатки трилобитов и археоциат. Текстурно-структурный узор породы создается чередованием пелитоморфного известняка (зерна около 0,003 мм в поперечнике) с редкими порфиробластами ромбовидного доломита (0,05 мм) и доломита гранобластического строения. Зерна доломита размером 0,05-0,08 мм полигональной и ромбовидной формы содержат обломочный кварц (0,1 мм в поперечнике) шаровидной формы, почти всегда с каемками регенерации. Окатанную поверхность терригенного кварца нарушается коррозией со стороны карбоната и регенерационными каймами. Кроме кварца отмечаются обломки микроклина. Насыщенность раковинами органических остатков в породе распределяется полосами, но не подчиняется слоистости, образованной зернистым доломитом и пелитоморфным кальцитом. Скелеты органических остатков цельны и редко представлены обломками. Размеры раковин в среднем 0,5-1,0 мм. Внешний контур раковин сложен пелитоморфным кальцитом, а внутренняя часть представлена зернистым доломитом, реже опалом и опал-халцедоновым агрегатом.

Сидеритовые породы слагают пятна и отдельные полосы в доломитизированных известняках. Они являются метасоматическими породами. Сидеритовые метасоматиты выделяются среди других пород вишнево-красной или коричневатой-бурой окраской и повышенной плотностью. Текстура пористая, пятнистая, обусловленная выщелачиванием тонкозернистых кальцитовых агрегатов и неравномерным количественным распределением сидерита среди доломит-кальцитовой матрицы. Структура матрицы мелкозернистая, с размером зерен от 0,1 до 0,25 мм, кристаллы сидерита, обычно ромбовидной формы, достигают размеров 0,5 – 1,0 мм. Сидерит выделяется на фоне других карбонатов кристаллографической огранкой, высоким рельефом, отсутствием псевдоабсорбции и коричневой окантовкой кристаллов, представленной гидроокислами железа. Минерал занимает большую часть породы (55-65 %), на долю кальцита и доломита приходится около 30 %. В качестве примеси в породе присутствуют реликты терригенных зерен обломочного кварца, чешуек бледно-зеленого хлорита и мусковита.

Халцедон – кварцевые породы образуют пятна и гнезда в доломитизированных органогенных известняках, обычно в ассоциации с сидеритовыми породами. В полотно карьера, эти породы встречаются в виде шаровидных и линзовидных желваков размером до 10 см в поперечнике. Более крупные халцедон-кварцевые обособления встречаются реже. По нашему мнению, эти породы также являются метасоматическими образованиями. Халцедон-кварцевые породы имеют светло-буровато-желтую окраску, мелкозернистое, пятнистое неравномернозернистое строение. Порода насыщена разными по величине пустотами,

имеющими линзовидный, причудливо извилистый облик. Поверхности пустот инкрустированы щеточками друзовидного кварца. Под микроскопом обнаруживается агрегатное сферолитовое строение халцедона, составляющего основу исходного вещества породы. Разрозненные обособления халцедона цементируются и замещаются агрегатом гранобластического кварца. Часто внешние участки-каемки сферолитов халцедона слагаются вытянутыми зернами кварца, унаследующими сферолитовый узор замещенного халцедона. Такое взаимоотношение кварца и халцедона свидетельствует о более позднем образовании кварца. Следует отметить, что в этих кремнистых породах не обнаружены замещенные кремнистыми минералами органические остатки, которые должны наблюдаться при классическом метасоматическом формировании породы за счет органогенно-карбонатного субстрата. Количественные соотношения кварца и халцедона в породе примерно одинаковые, но в некоторых шлифах халцедон заметно преобладает. Собственно халцедоновые участки породы равномерно окрашены в аллохроматический рубиново-красный цвет, обусловленный крипточастицами гидроксидов железа, пропитывающими халцедоновый агрегат. Видимо, избирательное окрашивание кремнистых минералов способствует повышенной сорбционной способности халцедона и более низкой кварца.

Пески, золотосодержащие рыхлые образования, выполняющие нижнюю часть карстовой полости представлены песчанистыми глинами со щебнем, гравием и галькой, составляющих 15-20% объема материала песков. Большая часть продуктивных на золото образований представлена рыхлым песчано-глинистым материалом красновато-бурого цвета. Глины плотные и в разной степени насыщены песчаным материалом. Видовой состав глинистых минералов не изучен, песчаный материал состоит из кварца и микроклина. Крупнообломочный материал песков представлен карбонатными породами, жильным кварцем, кремнистыми породами, брекчиями с железистым цементом и бобовыми бокситами.

В составе легкой фракции песков преимущественным развитием пользуются глинистые минералы, полевые шпаты, мусковит, кварц и халцедон. Тяжелая фракция представлена магнетитом, ильменитом, гематитом, рутилом, цирконом, турмалином, пиритом и золотом. Минералы характеризуются разной степенью окатанности. Окатанные зерна представлены цирконом, турмалином, ильменитом и рутилом. Практически не окатанные зерна имеют золото, турмалин, магнетит, гематит и пирит. Причем пирит, гематит и турмалин часто имеют совершенную кристаллографическую огранку. Частицы золота имеют гемидиоморфную, слабо окатанную морфологию. Поверхность золотин бугристая. Ямки заполнены белёсо-буроватым глинистым материалом с мелкими зёрнами

кварца. Цвет частиц золотисто – жёлтый, блеск металлический. Деформации частиц незначительные и развиты по краям.

Геологической службой района предполагается, что месторождение является россыпным, сформировавшимся в карстовой полости, осложняющей долину ручья. На основании изучения петрографического состава пород плотика, минералогии песков можно сделать вывод об участии метасоматически-гидротермальных процессов в формировании месторождения руч. Пьяного. Кислотные халцедон-кварцевые и основные сидеритовые метасоматиты в доломитизированных известняках лебяжинской свиты Дюбкошского грабена в пределах месторождений ям Гавриловской, Николаевской, руч. Пьяного, Орлиное Гнездо приурочены к пересечению разрывных тектонических нарушений северо-западного и северо-восточного простираний. Тектонические нарушения характеризуются проявлением гидротермальной деятельности в гипогенный и гипергенный этапы развития региона. Минеральный состав метасоматитов свидетельствуют о проявлении этих процессов в интервале 150-300 °С. В поддержку этой точки зрения свидетельствует отсутствие окатанности зерен золота, турмалина, гематита, пирита. Возможно эти процессы проявились при гипергенезе, а не в эндогенную стадию. Предположение об участии метасоматоза в формировании месторождений золота в карстовых ямах требует доизучения на более обширном геологическом материале, а при подтверждении выдвигаемой гипотезы необходимо пересмотреть поисковые критерии используемые в геолого-разведочной практике.

ПЕТРОГРАФИЯ ПОРОД ПЛОТИКА И МИНЕРАЛОГИЯ ПЕСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА «УСТЬ-КАЛАМИНСКИЙ УВАЛ»

Иванова А.И.

Научный руководитель д-р геол.-минерал. наук Сазонов А.М.

Сибирский федеральный университет

Участок месторождения россыпного золота расположен в нижнем течении р.Калами, протекающей в северо-восточной части Енисейского кряжа (рис.1). Россыпь по реке Калами является золотоносной на всем своем протяжении. Россыпь является техногенной и не раз подвергалась мускульным отработкам. Длина долины россыпи составляет 11 км.

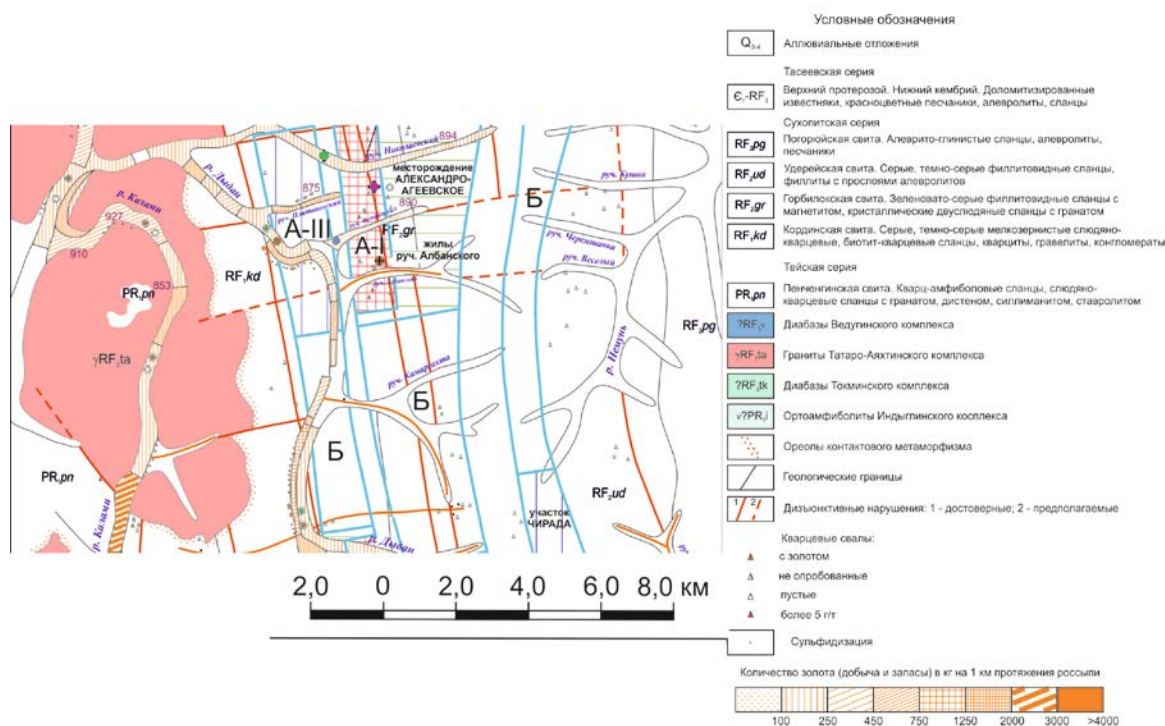


Рис. 1 – Схема россыпной и коренной золотоносности Северо-Енисейского района

Плотик представлен разборным элювием *гранитов* Каламинского массива татарско-ахтинского комплекса. Породы с массивной текстурой и мелкозернистой структурой. Под микроскопом установлено, что порода имеет явно выраженную мirmekитовую структуру (рис. 2), что указывает на повышенную щелочность гранита. Местами в породе установлена пойкилитовая структура, зерна биотита, плагиоклаза и кварца, находятся в виде включений в микроклине.

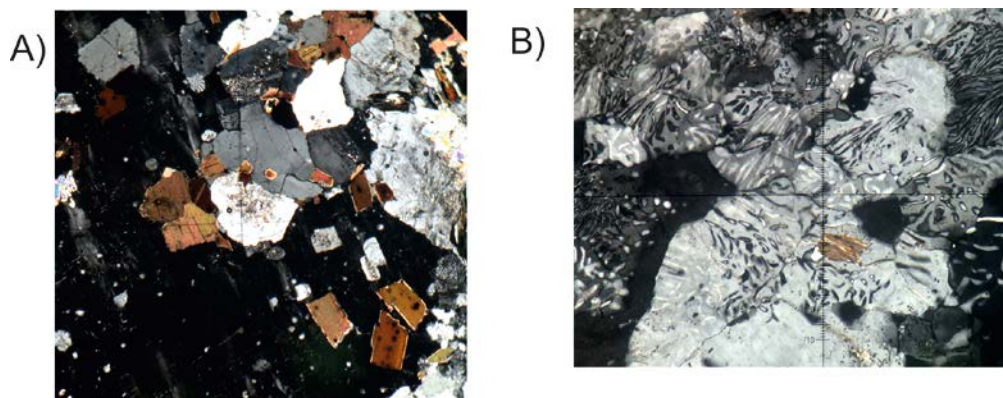


Рис. 2 – Структурные особенности гранита. А – пойкилитовая структура; В – структуры прорастания – мirmekиты

Плагиоклаз образует таблитчатые формы размерами от 0,4x0,3 мм до 2,5x1,5 мм. Плагиоклаз представлен альбитом 80 % и 20 % олигоклазом (максимальный угол погасания 14). Минерал распределен равномерно. Встречаются сдвойникованные полисинтетические зерна и без двойников.

Биотит в виде чешуек с размерами от 0,2x0,1мм до 0,6x0,6 мм распределен равномерно. Зерна частично или полностью замещается хлоритом. При одном николе имеет отчетливый плеохроизм. При двух николях высокие цвета интерференции. Зерна биотита окаймляют зерна плагиоклаза

Кварц образует изометричные с извилистыми границами зерна размерами от 0,1 до 0,9 мм. Зерна данного размера распределены равномерно и являются как включениями в микроклин, так и отдельные образования. Более мелкие зерна менее 0,1 мм располагаются между полевыми шпатами. Идиоморфный кварц по отношению к микроклину относится к первой генерации, а ксеноморфный - ко второй генерации.

Микроклин (5-10%) размеры зерен от 2,6x1,6мм до 3,2x2,2 мм. Зерна имеют таблитчатую форму. Минерал распределен неравномерно и образует пойкилитовую структура за счет включений мелких зерен плагиоклаза и кварца. Микроклин является ксеноморфным по отношению к плагиоклазу и кварцу первой генерации.

Акцессорный *apatit* распределен в породе равномерно. Размеры призматических зерен от 0,015x0,0015 мм до 0,075x0,02 мм. Очень часто минерал включен в биотит и плагиоклаз. По взаимоотношениям с другими минералами, апатит является идиоморфным.

Среди обломков в плотике встречается жильная порода - *турмалиновый пегматит* (рис. 3). Текстура гнейсовидная, структура гигантозернистая, Темноцвет представлен ориентированными зернами турмалина.



Рис. 3 – Турмалиновый пегматит

Микроструктура турмалинового пегматита отличается от характерной структуры для пегматитов (рис. 3). В данном случае структура прожилковая, наблюдаются крупные выделения калиевого полевого шпата. Кварц в породе подвергался деформациям, это объясняется вытянутыми зернами. В прожилках находятся зерна кварца и микроклина. В породе присутствуют крупные выделения турмалина. Структурные взаимоотношения минералов в пегматите приведены на рис. 4.

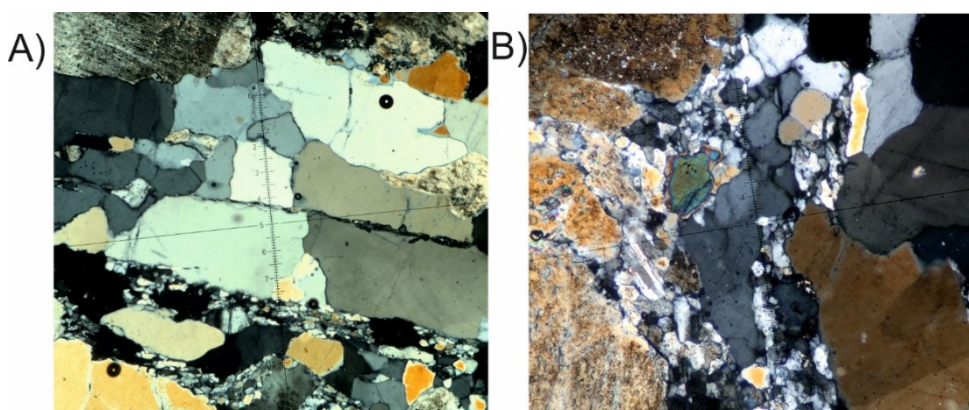


Рис. 4 – Структурные взаимоотношения минералов в пегматите. А – пластинчатые зерна кварца, образовавшиеся в результате деформации. В – мелкие зерна кварца и микроклина образуют прожилки между крупными зернами микроклина и кварца

Кварц в породе находится в большом количестве до 55 %. Наблюдаются крупные зерна кварца до 1,5 мм, в промежутках между крупными зернами распространены мелкие зерна. В породе присутствует изометричный и пластинчатый, милонитизированный кварц. Пластинчатый кварц образовался в результате интенсивных стрессовых деформаций. Кварц в породе является ксеноморфным по отношению к микроклину и турмалину.

Микроклин в породе образует таблитчатые зерна размером до 2,2 мм. Микроклин в породе является идиоморфным по отношению к кварцу, но ксеноморфным по отношению к турмалину.

Турмалин в породе достигает до 4 мм, образуя идиоморфные зерна с хорошо выраженной кристаллографической огранкой.

Минералогия песков. Главными минералами шлихов являются магнетит, ильменит, рутил, галенит, циркон, монацит, гранат, лимонит, касситерит. Золото в шлихах имеет преобладающие размеры от 0,25 до 1,5 мм. Преобладают полуокатанные зерна уплощенной морфологии (рис.5).

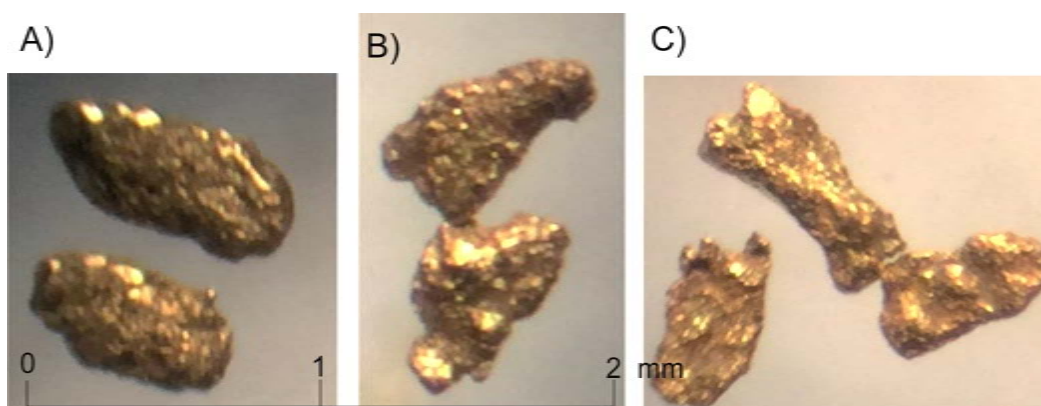


Рис. 5 – Морфология частиц золота. А – полуокатанные зерна; В – угловатоокатанные зерна с изрезанными краями; С – сростки проволковидного зерна с геммиидиоморфным зерном

Реже встречаются удлинённые и комковидные золотины. До 10-15 % золотины в сростках с кварцем. Цвет зерен золотисто-желтый, в неровностях поверхности имеют налеты гидроокислов железа, окрашивающих золото в буро-красный цвет. Поверхность зерен ямчатая, края сглаженные. В ямках материал слабобуроватый, возможно глинистый. Наблюдается сросток проволковидного и геммиидиоморфного зерна (рис. 6). Присутствуют зерна пластинчатой, комковидной формы.

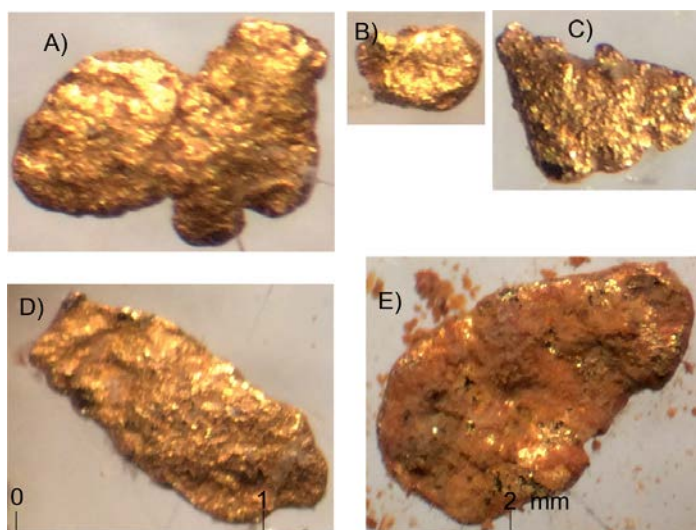


Рис. 6 – Морфология зерен. А – сросток геммиидиоморфных зерен; В – толстопластинчатое зерно; С – неравномерное срастание геммиидиоморфных зерен; D – сросток пластинчатых зерен; Е – лепешковидный сросток зерен

Часто поверхность зерен окислена. Наблюдаются отпечатки изометричных зерен, возможно кварц или алмадина. Угловатоокатанные зерна имеют неровные края частично изрезанные, поверхность ямчатая, шагреневая. Проба золота по данным химической лаборатории рудника Богунай – 930. Основной примесью является серебро.

Золото россыпи реки Калами имеет хорошую сортированность по размеру частиц и окатанность, высокую пробность. В плотике россыпи развиты граниты Каламинского массива. Источником золота являются месторождения и проявления расположенные в сланцевых толщах, расположенных за пределами интрузии.

**ПЕТРОГРАФИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ДОБРОЕ»
(СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКИЙ РАЙОН)**

Бурнакова Ю.В.

Научный руководитель д-р геол.-минерал. наук Сазонов А.М.

Сибирский федеральный университет

Месторождение рудного золота Доброе расположено на территории Северо-Енисейского района Красноярского края, в Заангарской части Енисейского края на левобережье реки Енашимо в 20 км выше впадения ее в реку Тея.

Фактическим материалом для петрографических исследований послужила коллекция шлифов и аншлифов месторождения Доброе, участок Татьянинский 11 шлифов, 6 аншлифов. Кроме того, изучался шлиховой материал с целью выявления морфологии золота и взаимоотношения его с другими минералами.

Месторождение сложено породами горбилкокской свиты верхнего протерозоя (сланцы кварц-хлорит-серицитового и кварц-серицит-хлоритового состава серого с зеленоватым оттенком). Рудовмещающая толща горбилкокской свиты постепенно переходит в породы нижележащей верхнекординской подсвиты, которые сложены метаалевролитами и метапесчаниками.

Рудовмещающей структурой месторождения является Сергиевская синклиналь. Ось ее имеет северо-западное простирание, крылья крутые и асимметричные. Наиболее напряженной мелкой складчатостью отличаются участки с кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками, где отмечаются структуры волочения и флексурные изгибы.

Вмещающие породы имеют неравномерную несовершенную рассланцовку с выдержанной ориентировкой вне зависимости от складчатых форм.

В пределах рудного поля установлены разрывные нарушения. Разлом северо-западного простирания выделяется в поверхностных выработках по зонам дробления мощностью от 1-2 до 10-30 м. Падение сместителя юго-западное крутое (80°). Протяженные зоны дробления субширотного заложения на северо-восточном фланге месторождения ограничивают развитие золото-кварцевой минерализации по простиранию и падению.

Золотое оруденение локализовано в кварцево-жильной зоне, включающей как единичные кварцевые тела, так и группы сближенных кварцевых жил и участки тонкого прожилкования. Общая протяженность зоны с перерывами 5 км. Простирание зоны северо-

западное $300-310^{\circ}$, падение крутое на юго-запад под углами $70-85^{\circ}$, мощность варьирует от 10 до 100 м.

Жильно-прожилковые образования приурочены к системе трещин северо-западного простирания, они не выдержаны по простиранию и падению, преобладают линзовидные, четковидные, иногда с апофизами формы. Мощность жил изменяется от 1-3 см до 20-25 см.

Вмещающие породы зоны дислоцированы, проявлены процессы окварцования, серицитизации и сульфидизации, вплоть до образования кварцевых и кварц-серицитовых метасоматитов. Из сульфидов наиболее широкий диапазон распространения имеет пирротин. В пределах зоны и ближнем ее обрамлении проявлено кварц-карбонатное прожилкование в виде одиночных жилок и серий сближенных прожилков. Основу жил и прожилков составляют кальцит (40-60 %), сидерит и кварц.

Двуслюдяные сланцы минерализованной зоны характеризуются зеленовато-серой окраской. Практически всегда породы пронизаны кварцевыми жилами и прожилками, а также содержат гидротермальную вкрапленность сульфидов. Гидротермальная минерализация интенсивно проявляется в породах рудных тел. *Микроструктура* основной массы спутано-лепидобластовая, характеризуется неориентированным расположением слюд. Она сложена мелкочешуйчатым серицитом, хлоритом, биотитом, кварцем и рудным минералом. Встречаются более крупные чешуйки хлорита (размер зерен – 0,05-0,4 мм). Хлорит распределен в породе равномерно, в виде скоплений и одиночных зерен, форма зерен листоватая, чешуйчатая, неправильная (рис. 1).

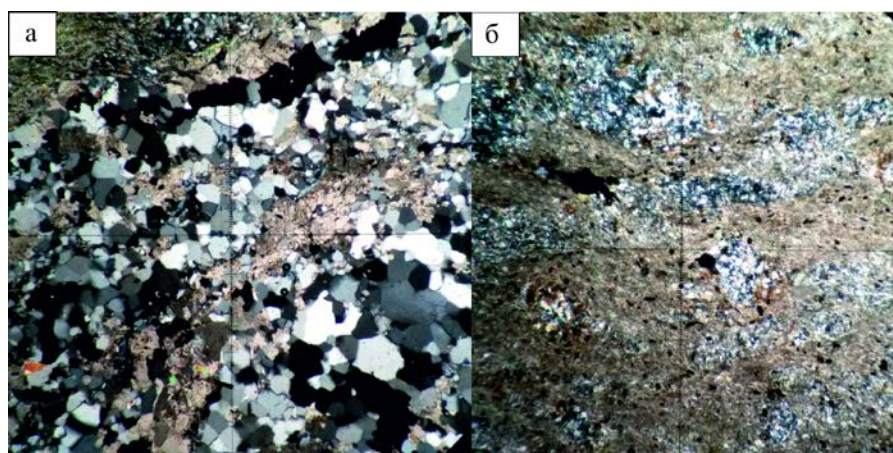


Рис. 1 – Шлиф Д - 2/1; а – прожилок кварца (мощность до 8 мм), сложенный кварцем, карбонатом, мусковитом, хлоритом и рудным минералом; б – линзочки и шаровидные включения, заполненныегранобластическим кварцем и хлоритом, окаймляются биотитом.

Микроструктура основной массы спутано-лепидобластовая.

На фоне основной массы выделяются прожилки, линзочки и шаровидные включения. Шаровидные включения сложены гранобластическим кварцем и хлоритом, окаймляются биотитом. Биотит коричневый в виде пластинок, образует скопления зерен, окаймляя очки, также встречается в виде одиночных зерен (размер зерен до 0,02 мм). Некоторые зерна биотита частично замещаются хлоритом.

Прожилки и жилки различной мощности сложены кварцем, хлоритом, мусковитом, карбонатом и рудным минералом. Мелкозернистый кварц имеет сотовую структуру (размер зерен – 0,01-0,1 мм), на его фоне наблюдаются реликты более крупного кварца (размер зерен – 0,15-0,3 мм). Карбонат образует прожилки и агрегаты зерен.

Сегрегационные линзочки сложены гранобластическим кварцем, рудным минералом, карбонатом, по оторочкам развивается биотит и хлорит.

Жильный кварц со сланцевой оторочкой. Порода представляет собой кварцевую жилу мощностью 4 см, в зальбанах сланец. Слюдосодержащие прослои имеют параллельно-лепидобластовую структуру, характеризующуюся наличием параллельно ориентированных зерен серицита с примесью хлорита, кварца, рудного минерала. Рудный минерал распределен в виде отдельных зерен, также образует цепочки которые ориентированы параллельно сланцеватости.

Микроструктура прослоев обогащенных кварцем реликтовая, характеризуется наличием более крупных реликтов кварца в основной массе (размер зерен – 0,3-2 мм). Основная масса имеет сотовую структуру, которая сформировалась в результате перекристаллизации более раннего кварца. В прожилках хлорит, серицит, карбонат. Также карбонат встречается в виде отдельных зерен, по размеру уступающих кварцу. Реликты кварца имеют неправильную форму с нечеткими границами.

Также встречаются прослои, которые имеют порфиробластовую структуру. На фоне основной лепидобластовой массы выделяются более крупные зерна карбоната и чешуйки хлорита (размер зерен 0,05-0,4 мм). Основная масса сложена хлоритом, серицитом, кварцем, рудным минералом (рис. 2).

Конфигурация рудных тел в плане и разрезах сложная, обусловлена невыдержанным, участками прерывистым характером оруденения. Рудные тела имеют близкую морфологию. Форма рудных тел изменяется от линзовидной до линзовидно-пластообразной, простирание северо-западное (303-314⁰), падение крутое на юго-запад под углами 70-80⁰. Отмечаются раздувы и пережимы. Тела занимают субсогласное положение по отношению к генеральной, ориентированной в северо-западном направлении рассланцовкой вмещающих пород.

Руды месторождения представляют собой метасоматически измененные породы с кварцево-жильными образованиями и вкрапленностью сульфидов в количестве 3-5 %.

Основные минералы первичных руд представлены кварцем (21-22 %), полевошпат-глинисто-слюдистыми компонентами (серицит, мусковит, хлорит, каолинит и др. – 70-77 %). Карбонаты (кальцит, сидерит) содержатся в количестве до 1,1 %. В виде примесей встречаются магнетит, циркон, апатит, эпидот, сфен. Из рудных минералов присутствуют арсенопирит (0,1-0,7 %), пирит-марказит (0,1-0,2 %), пирротин (0,3-1,0 %), халькопирит и другие сульфиды в редких зернах.

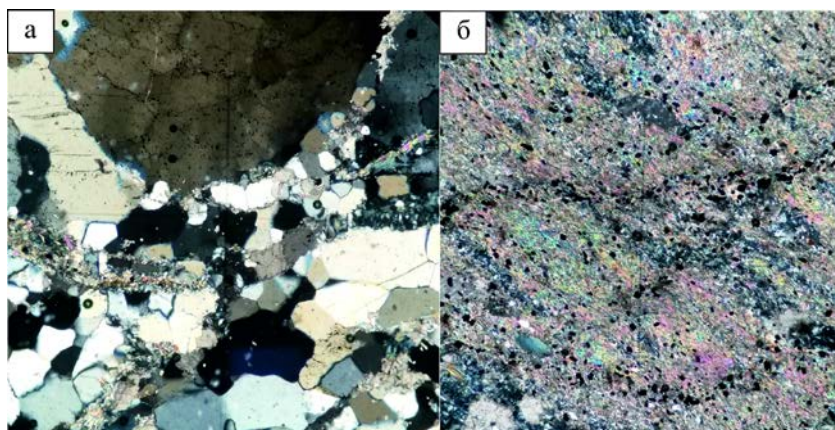


Рис. 2 – Шлиф Д – 1/1; а – на фотографии видны крупные реликты кварца; б – на фоне основной лепидобластовой массы выделяются порфиоровые вкрапленники карбоната и хлорита.

Основным промышленным компонентом является золото. Серебро присутствует в малых количествах – 0,4-0,8 г/т. Золото в руде самородное свободное. Основная масса его связана с кварцем, заполняя в нем трещины и мелкие пустоты. Часть золота ассоциирует с арсенопиритом, образуя прожилки и выделения вблизи границ кристаллов, а также включения размером 0,01-0,04 мм. Форма золотинок чаще неправильная, жилковидная пластинчатая, свидетельствующая об образовании в трещинах и межзерновом пространстве. Встречаются золотины комковатой округлой формы, обычно более мелкие с размером частиц от 0,64 до 0,001 мм. Поверхность зерен ровная блестящая или шероховатая, ямчатая с пленками лимонита в углублениях. Золото чистое гомогенное, пробность 920, основной примесью является серебро.

С целью изучения морфологии и взаимоотношения золота с другими минералами, были изучены аншлифы и шлиховой материал.

Золото образует неправильные зерна, жилковидные пластинки (размеры зерен до 1,5 мм). Поверхность шероховатая, ямчатая. Цвет золотисто-желтый. Черта золотисто-желтая. Блеск металлический. Спайность отсутствует. Зерна ковкие, непрозрачные, твердость 2.

Золото встречается в сростании с кварцем и сульфидами (предположительно пирротин, арсенопирит, галенит) (рис. 3). По морфологии можно отнести к трещинно-

интерстиционному типу. Агрегаты золота имеют неправильную, жилковидную пластинчатую форму, также встречаются золотины комковой формы. В пустотах наблюдаются гнезда кварца и сульфидов (размер агрегатов – 3 мм). Границы между сростками четкие. Поверхность зерен ровная блестящая или шероховатая, ямчатая.

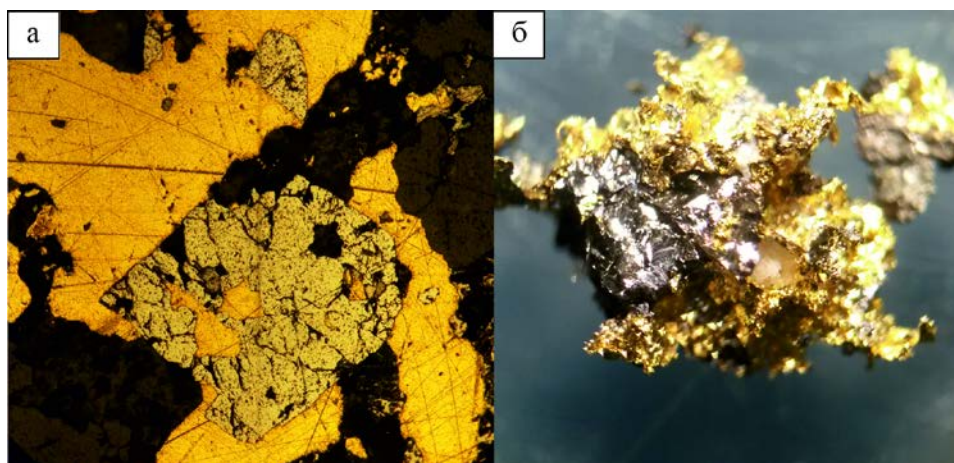


Рис. 3 – Срастания золота с сульфидами: а – ромбовидный кристалл арсенопирита обрастается золотом; б – агрегат золота в сростках с кварцем, пирротинном и арсенопиритом.

Самородное золото неравномерно рассеяно по площади аншлифа, содержится в количестве 20-25%. Образует агрегаты и зерна неправильной формы (размер зерен – 0,1–2 мм). Нередко золото срастается с арсенопиритом, галенитом и пирротинном, образуя прожилки в кварце. Золото обрастает ромбовидные зерна арсенопирита, границы между зернами как четкие, так и размытые. Цвет золотинок обычный, светло-желтый.

Золоторудное месторождение Доброе относится к прожилково-вкрапленному гидротермальному типу в сланцевой толще метаморфизованной в условиях зеленосланцевой фации. Золотосодержащая гидротермальная минерализация образовалась на завершении метаморфических преобразований первично осадочных пород алеврито-глинистого состава. Тесная связь метаморфизма и гидротермального минералообразования особенно проявлена в образовании сульфид- и золотосодержащих кварцевых жилах и прожилках.