

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ И ЗОЛОТОНОСНОСТИ КЛЫКСКОГО РУДНОГО УЗЛА

Ю.А. Фалалеев

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с. Малоенисейское

Клыкский рудный узел находится в 70 км к востоку от разрабатываемого Синюхинского золото-медно-скарнового месторождения и на примерно таком же удалении к юго-западу от Майского месторождения золота и издавна привлекает внимание исследователей на предмет выявления здесь объектов с коренным золотым оруденением.

С начала 1930-х годов до 1951 г. в районе разведывались и эксплуатировались аллювиальные и аллювиально-делювиальные россыпи золота в бассейнах рек Клык, Чуйка и Калычак. При этом в россыпях рек Чуйка, Клык и Бийка, также как и в их притоках, присутствовало мелкое и крупное золото с частыми самородками весом до 20-100 г. В бассейне р. Чуйка старательская отработка золотоносных россыпей ведется и в настоящее время. В 2009 г. в процессе отработки россыпи этой реки добыт самородок весом 456 г. Россыпи бассейна р. Калычак характеризуются более высокой продуктивностью, крупным золотом и самородками в сростании с кварцем, достигающими веса 7,4 кг.

Наряду с этим поиски рудного золота здесь велись эпизодически, в основном в комплексе с геолого-съёмочными работами, иногда целенаправленно на локальных участках. При этом значительных открытий в части выявления месторождений и коренных источников россыпей, за исключением мелких проявлений и рудных обломков в аллювии, вероятно, по причине перекрытости территории, сделано не было. Геологическая съёмка масштаба 1:50 000, проведенная только на части территории (Мачетадзе, 1960; Кривчиков, 1972), выполнена без площадных геохимических работ. В 2006 г. в результате проведения «Опережающих геолого-геофизических и геохимических работ масштаба 1:200000 в пределах Северо-Алтайского золотоносного пояса», Клыкский рудный узел вошел в число наиболее перспективных золоторудных объектов на территории Республики Алтай. ОАО «Горно-Алтайская экспедиция» в период 2007-2010 гг. были проведены геохимические поиски масштаба 1:25000 (ГП-25) на коренное золото в пределах Клыкской площади (Фалалеев и др., 2010), результаты которых легли в основу данной статьи.

На площади геохимических поисков были выделены объекты ранга рудных полей (РП), находящиеся в благоприятных геологических условиях и перспективные на выявление промышленных месторождений золота золото-кварцевого и золото-сульфидно-кварцевого типов. Территория геохимических поисков на золото составляла 300 км² и охватывала три разобщенных рудных поля: Каяначское, Клыкское и Калычакское.

Клыкский золоторудный узел приурочен к Кондомско-Лебедскому блоку в пределах Балхашско-Садринской СФЗ Алтае-Саянской складчатой области (АССО) и сложен преимущественно венд-раннекембрийской вулканогенно-терригенно-карбонатной ассоциацией каечакской, садринской и атлинской свит, прорванных субмеридионально ориентированными линейно-вытянутыми телами садринского габбро-диорит-гранодиоритового (С₂), мелкими телами и дайками кызылташского габбро-граносиенит-гранитового (D₂) и сумультинского габбро-долеритового (D₃) комплексов. Западная и юго-западная части площади, прилегающие к восточному флангу Уймено-Лебедского прогиба, представлены терригенными и терригенно-карбонатными отложениями стретинской серии (тулойская и карасинская свиты) нижнего-среднего ордовика, гурьяновской свиты верхнего ордовика, кубойской и пыжиноозёрной свит нижнего девона и вулканогенно-осадочными отложениями ныринской свиты нижнего-среднего девона.

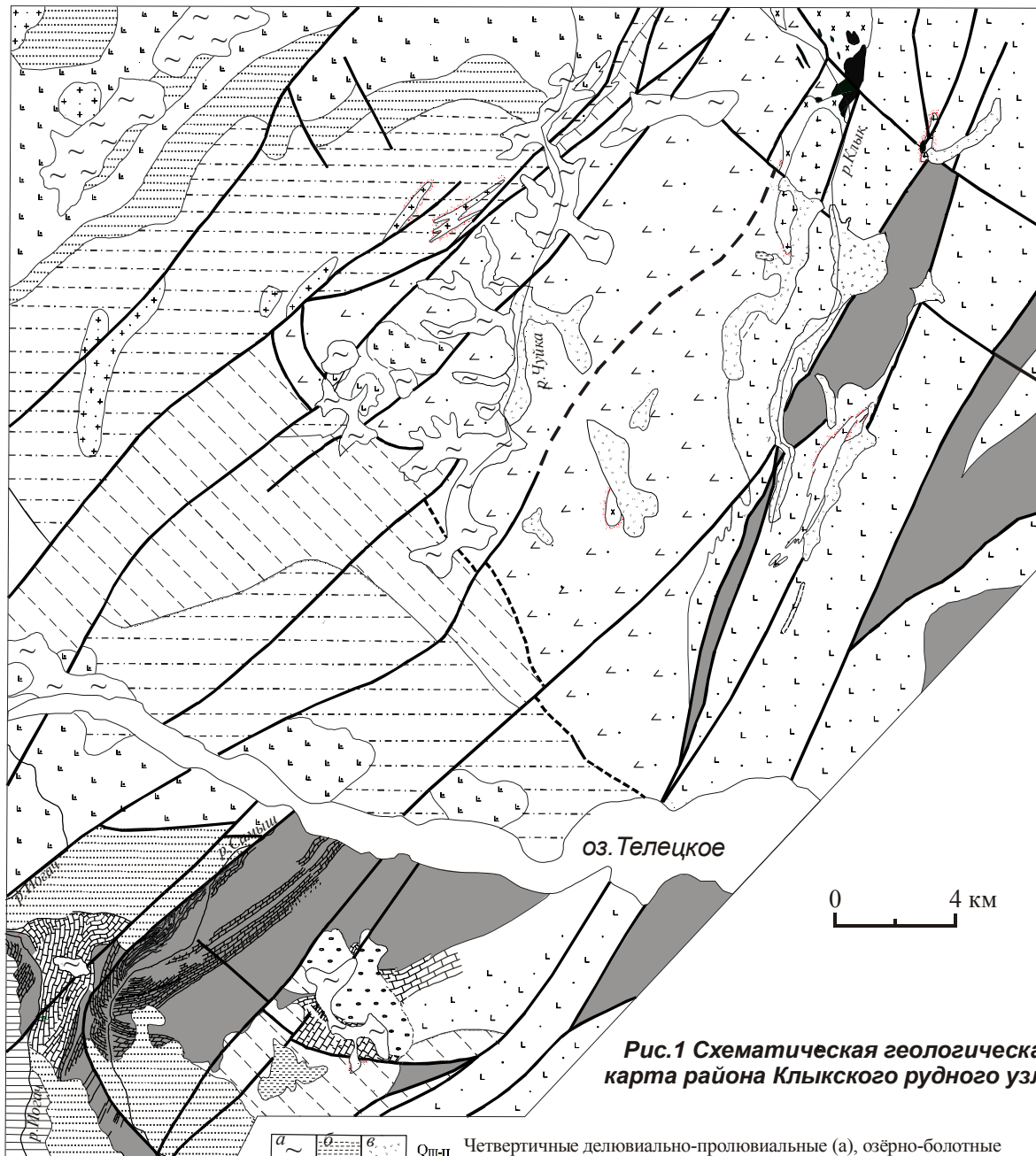


Рис.1 Схематическая геологическая карта района Клыкского рудного узла

	Qu-pl	Четвертичные делювиально-пролювиальные (а), озёрно-болотные отложения (б) и перемытая морена (в)
	D ₂₋₃ ?	Отложения межгорных впадин. Плохо сортированные "мусорные" полимиктовые конгломераты
	vβ _{1-γγ3} D _{2k}	Кызылташский комплекс. Тела и дайки габбро-долеритов первой фазы (а) и гранит-порфиров третьей фазы (б)
	D _{1-2nr}	Нырнинская свита. Лавы, реже туфы базальтов, андезибазальтов, прослои песчаников
	D _{upo}	Пыжиноозёрная свита. Пестроцветные разнозернистые полимиктовые песчаники, алевролиты, гравелиты, глинистые сланцы, известковистые алевролиты и песчаники, мергели, линзы органогенных известняков
	D _{1kb}	Кубойская свита. Красноцветные песчаники и гравелиты, конгломераты полимиктовые от мелкогалечных до средневалунных, алевролиты, известковистые песчаники с фауной
	O _{3ul}	Усть-лебедская серия нерасчлененная. Алевролиты, алевропесчаники, песчаники, конгломераты
	O _{1-st}	Стретинская серия нерасчлененная. Алевролиты, глинистые сланцы, песчаники, гравелиты
	vγ-qδ _{3-γγ3} ε _{2sd}	Садринский комплекс. Габбро, габбро-пироксениты первой фазы (а), диориты и кварцевые диориты (тоналиты) второй фазы (б), плагиограниты третьей фазы (в)
	ε _{1at}	Атлинская свита. Андезиты, андезибазальты, базальты афировые и порфировые, их туфы и кластолавы, туфопесчаники и туфоалевролиты
	ε _{sd}	Садринская свита. Туфы, реже лавы андезитовых и андезибазальтовых порфиритов, серо-зелёные песчаники, алевролиты, туфопесчаники и туфоалевролиты, доломитистые известняки
	v-ε _{1kc}	Каечакская свита. Базальтовые, андезибазальтовые и диабазовые порфириты, реже их туфы (а). На юго-западе в верхней части разреза прослои и линзы тёмно-серых до чёрных слоистых доломитистых известняков, известково-глинистых и кремнисто-глинистых сланцев, местами сульфидизированных (б)
		Геологические границы (а) и разломы (б) установленные и предполагаемые

Новые данные по геологическому строению

Проведенные в рамках ГП-25 исследования позволили уточнить геологическое строение рудного узла, в первую очередь его юго-западной, наименее изученной, части в пределах Калычакского РП. Новые данные получены в основном по стратиграфии, в отношении магматизма заметных изменений в существовавшие ранее представления не внесено.

Северная часть рудного узла в бассейнах рек Чуйка и Клык достаточно хорошо была откартирована в процессе ГСР-50 (Кривчиков, 1972), поэтому существенных изменений при проведении ГП-25 здесь не установлено, но некоторые новые моменты всё же есть. Так, в пределах Каяначского РП на водоразделе рек Нижний и Средний Каянач закартирован фрагмент покрова базальтов раннедевонской нырнинской свиты, ранее разными авторами включаемых либо в состав раннекембрийской атлинской свиты, либо преподносимых как субвулканические или интрузивные образования разного возраста от среднего кембрия до позднего девона. Основанием для выделения данных базальтов из состава атлинской свиты и придания им статуса отложений нырнинской свиты послужило то, что распространённые вокруг породы атлинской свиты представлены резко отличающимся переслаиванием вулканогенных (андезиты и их туфы) и терригенных (алевролиты и песчаники) пород, в большинстве случаев пропилитизированных. При этом поле базальтов (рассланцованных гораздо слабее, плагиоклазовых и оливинных, аналогичных базальтам, закартированным ранее ниже устьев руч. Мурников и Карачим) ни в магнитном, ни в поле силы тяжести никак не выделяется и поэтому не может являться субвулканическим телом. В то же время, на водоразделе рек Ср.Каянач – Тулой закартирован достаточно крупный (около 1 км) слабоэродированный шток габбро-долеритов (до диоритовых порфиритов) первой фазы кызылташского комплекса среднего девона, где ранее картировались базальты атлинской свиты и прорывающие их мелкие дайкообразные тела габброидов среднего кембрия. Вокруг штока наблюдается обширное поле роговиков, которое в магнитном поле отмечается достаточно интенсивной положительной аномалией. Помимо магнитной, здесь наблюдается отрицательная аномалия силы тяжести, на основании чего Семенцовым Б.Г. (1994) вполне обоснованно был сделан вывод о наличии на глубине тела гранитоидов, по составу аналогичного гранит-порфирам третьей фазы кызылташского комплекса, тела которых картируются восточнее в 2-3 км. На Клыкском РП поле туфов диабазовых порфиритов к востоку от Бундоргамзинского разлома, которое А.В. Кривчиков (1972) относил к каечакской свите ($V-C_1$), нами отнесено к садринской свите (C_1). По облику эти туфы весьма схожи с аналогичными образованиями каечакской свиты, но, учитывая, что здесь (в истоках руч. Бундоргамзу) поле базальтов каечакской свиты так же, как и на западе, граничит с узкими полосами выходов светло-серых и белых тонкослоистых известняков, относимых к садринской свите, логичнее предположить, что и на востоке каечакскую свиту окружают породы садринской свиты. Маловероятно, что известняки садринской свиты «вклинились» в породы каечакской свиты в виде столь узкого (около 100 м) и протяжённого клина именно на контакте двух разностей пород (базальтов и туфов диабазовых порфиритов) этой свиты, к тому же не испытав при этом заметного динамометаморфизма.

Основные изменения в геологическое строение Клыкского рудного узла внесены в его юго-западную часть - *Калычакское рудное поле*. Здесь в центральной и северо-восточной части РП закартированы отложения каечакской свиты, ранее разными авторами (Мачитадзе, 1960; Тверитинов, 1965) относимые к среднему кембрию или манжерокской свите. Основанием для этого послужили данные С.П. Шокальского и Г.Н. Багмет (Багмет, 2000), которые на водоразделе Иогач-Самыш в антраконитовых известняках установили присутствие невландиид *Newlandia concentrica* Walc., *N. concentrica* var. *irregularis* Krash., *N. lamellosa* Walc., *N. prava* Krasn. Кроме того, имеется заключение палеонтолога ОАО «Красноярскгеолсъёмка» В. А. Сосновской по

возрасту невландиид, собранных автором в левом борту р.Самыш, который она тоже определяет как нижнекембрийский, не исключая и верхов венда.

Отложения каечакской свиты выходят в замке широкой антиклинальной складки северо-восточного простирания, тянущейся вдоль русла р.Самыш через всё рудное поле от юго-западного угла участка к северо-восточному до побережья Телецкого озера. В западной части РП в правом борту р. Иогач эта антиклиналь осложнена синклинальной складкой, где отложения каечакской свиты перекрыты субсогласно залегающими известняками садринской? свиты. Отложения каечакской свиты здесь обнажаются в виде узкой (шириной менее 1 км) полосы в левом борту р. Иогач. Небольшой фрагмент отложений этой свиты закартирован в юго-восточном углу участка на водоразделе рек Ижун и М.Калычак. Выходы пород каечакской свиты по площади составляют не менее 1/3 от площади РП. Отложения свиты представлены преимущественно лавами афировых и мелкопорфировых пироксен-плагиоклазовых массивных и миндалекаменных базальтов, средне-крупнопорфировых андезито-базальтов, реже их туфов, в верхней части переслаивающихся с прослоями и линзами чёрных слоистых доломитистых известняков и доломитов, известково-глинистых, кремнисто-глинистых, редко углисто-глинистых сульфидизированных сланцев, силицилитов. Породы повсеместно интенсивно дислоцированы, смяты в складки более высокого порядка с углами падения крыльев 60-80° вплоть до вертикального и опрокинутого (последнее касается, в первую очередь, пачки глинисто-кремнистых и известково-глинистых сланцев, закартированных на левом борту р.Самыш напротив устья р.Калычак в зоне предполагаемого надвига). Отложения свиты субсогласно перекрываются отложениями садринской? свиты и повсеместно с размывом (азимутальным и угловым несогласием) перекрываются терригенно-осадочными отложениями ордовика и девона. Отложения свиты прорываются довольно многочисленными субсогласными, реже секущими, дайками и мелкими телами кызылташского и сумультинского комплексов.

Отложения садринской? свиты (Є₁) наращивают ареалы развития пород каечакской свиты в пределах Клыкского и Калычакского рудных полей в восточной и юго-западной частях Клыкского рудного узла. В пределах Калычакского РП к садринской свите нами условно отнесены поля распространения светло-серых массивных с невыраженной слоистостью известняков в правом борту р. Иогач и в долинах рек М.Калычак, Ижун, Малый и Большой Эстюбе, ранее разными авторами относимые к отложениям верхней части разреза атлинской свиты (такая интерпретация вызывает вопрос: если в центре Клыкского РП мы картируем каечакскую свиту, которая «вписывается по всем статьям», а на нее налегает пачка известняков, характерная для верхней части разреза атлинской свиты, то куда делась садринская свита и нижняя-средняя часть разреза атлинской свиты? А это около 3000 м мощности осадков, при этом существенных перерывов в осадконакоплении и выпадения из разреза целых подразделений в районе исследователями не отмечается.) Аргументом для отнесения этих известняков к садринской свите послужило то, что в описаниях её разрезов (Туркин, Федак, 2000) в её основании упоминаются светло-серые археоциатовые известняки, по виду схожие с атлинскими (например, в правом борту р. Клык). Кроме того, в маршрутах автором сделаны фотоснимки обнажений известняков с фауной с водораздела Иогач-Самыш, которые были отправлены в ОАО «Красноярскгеолсъёмка» палеонтологу Сосновской В.А. По её заключению, в этих обнажениях присутствуют невландиды и камазииды, судя по всему, для атлинской свиты не характерные, т.е., после проведения палеонтологических исследований, не исключено, возраст этих известняков будет скорректирован в сторону удревнения. Общая площадь выходов садринских? известняков в пределах Калычакского РП незначительна и составляет около 15 км². Скорее всего, это фрагменты основания свиты, сохранившиеся в ядрах синклинальных складок, а основная часть разреза эродирована в период последующего поднятия. Мощность пачки известняков, вероятно, более 200 м. Взаимоотношения этих известняков с отложениями каечакской свиты субсогласные, выше они, так же как и каечакская свита, с размывом перекрываются терригенно-осадочными отложениями ор-

довика и девона. В левом борту р. М.Калычак контакт свиты с отложениями ордовика тектонический.

Образования стретинской серии ($O_{1,2}$), приуроченные к восточному крылу Лебедского прогиба, в пределах Калычакского РП предшественниками картировались широко – к ним относили все пестроцветные терригенные отложения, с размывом и несогласием залегающие на отложениях венда-кембрия. В процессе ГП-25 они закартированы только на участке 3x5 км в бассейне р. Б. Калычак и на водоразделах этой реки с р.р. М.Калычак, Ижун, руч. Миллионный, в виде небольших фрагментов в правом борту р. Калычак напротив устья р. Б.Калычак. К ней отнесены отложения тулойской ($O_{1,2}$) и карасинской ($O_{1,2}$) свит, представленные отложениями сероцветной морской нижнемолассовой алеврито-песчаной формации и пестроцветной карбонатно-терригенной молассовой формации соответственно.

Отложения тулойской свиты трансгрессивно с размывом перекрывают разные горизонты венд-кембрия (качакская и садринская? свиты) на водоразделе Б.Калычак-Миллионный мощной (до 200 м) пачкой переслаивающихся пестроцветных мелкогалунно-галечных конгломератов, гравелитов и гравелитопесчаников. В гальке конгломератов присутствуют вулканиты средне-основного, реже кислого составов, габбро, диориты, гранодиориты, кремнистые и терригенные породы. В верхней части разреза залегают сероцветные аркозовые песчаники, алевролиты и алевропесчаники, иногда известковистые, редко прослои гравелитов. В юго-восточном направлении разрез свиты согласно наращивается отложениями карасинской свиты, представленной зелено-серыми, серыми и красноцветными, иногда в разной мере известковистыми алевролитами, алевропесчаниками, мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками. В основании карасинской свиты залегает пачка зеленовато-серых, серых кварцевых разнозернистых гравелистых песчаников. На юго-западе отложения стретинской серии с резким азимутальным несогласием перекрываются красноцветными отложениями кубойской свиты нижнего девона. В правом борту р. М.Калычак они также с размывом перекрываются мощной пачкой конгломератов (возраст которой нами условно принят как средний-верхний девон), в левом борту этой реки контакты с известняками садринской свиты тектонические. Отложения стретинской серии разбиты разломами и смяты в складки преимущественно северо-восточного, реже северо-западного, простирания с углами падения крыльев от 5-20 до 55-60°. Общее генерализованное залегание пород серии соответствует достаточно пологому падению в северо-западном направлении. Отложения серии прорывают мелкие тела диоритовых порфиритов кызылташского комплекса. Мощность тулойской свиты более 1000 м, карасинской – до 500 м.

Кубойская свита (D_1) закартирована в пределах Калычакского РП в его западной части в междуречье Иогач-Самыш и в правом борту р. Самыш. На картах предшественников эти отложения также показаны как образования стретинской серии. Основанием для отнесения данных пород к кубойской свите послужила их выраженная красноцветность, высокая степень соответствия разреза стратотипу (Туркин, Федак, 2000) и резкое азимутальное несогласие (почти под 90°) с отложениями стретинской серии, развитыми в бассейне р. Б.Калычак. Кроме того, было получено заключение Я.М. Гутака по возрасту брахиопод, отобранных в правом борту р. Самыш из слоя известковистых песчаников, который он определил как силур-девон. Общая площадь выходов пород свиты составляет не менее 30 км², т.е. 1/4 от площади РП. Представлены они вишнёвыми, серо-вишнёвыми, реже серыми известковистыми, разнозернистыми песчаниками, алевролитами в переслаивании с такими же красноцветными гравелитами, мелкогалечными конгломератами. В основании мощная (50-100 м) пачка грубо переслаивающихся валунных, галечных и гравийно-галечных конгломератов с галькой кварцитов, силицилитов, известняков и базальтов. В правом борту р. Самыш встречаются выходы конгломератов, где в составе обломков галька и мелкие валуны только светло-серых нижнекембрийских известняков, массивных и тонкослоистых с разнообразной фауной. В центральной, ближе к верхней, части разреза появляются прослои и линзы

песчанистых известняков с фауной брахиопод и криноидей. Залегание пород свиты почти везде в общем моноклиальное, осложнённое пологой складчатостью, в юго-западной части рудного поля - юго-западное и западное под углами 30-50°, в северо-западном углу - северное и северо-западное под углами 50-70°. Отложения кубойской свиты повсеместно разбиты серией разломов северо-восточного и северо-западного простирания, вдоль которых наблюдаются единичные приразломные дайки габбро-долеритов и андезитов сумультинского комплекса.

Пыжиноозерная свита (D_1) в пределах Калычаского РП закартирована в его западной части виде узкой (0,5-1,5 км) полосы на левом борту р. Иогач, южнее переходящей и на правый борт. Площадь выходов свиты составляет около 6 км². По возрасту пыжиноозерная свита синхронна кубойской свите, совместно с которой образует единый литофациальный комплекс отложений, замещающих друг друга по латерали и, в какой-то мере, в разрезе с переходами от лагунно-континентальных (кубойская свита) до прибрежно-морских и мелководно-морских фаций (пыжиноозерная свита). Мощность пыжиноозерной свиты составляет 500-1000 м. Ранее эти отложения датировались верхним ордовиком. Свита закартирована на основании её повышенной сероцветности, известковости (в том числе по присутствию изолированных тел рифоидных коралловых известняков), отсутствию в её основании мощного горизонта конгломератов (как у кубойской свиты) и по изменению соотношения крупно-мелкобломочного и глинистого материала в целом по разрезу явно в пользу глинистого. Породы представлены пестроцветными разнотернистыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами, известковистыми песчаниками и алевролитами с линзами биогенных известняков, единичными не выдержанными по простиранию прослоями гравелитов, в т.ч. в основании свиты. Свита с незначительным размывом субсогласно залегает на отложениях кубойской свиты, разрез которой наращивает в западном направлении, и с размывом налегает на известняки и базальты каечакской свиты. Залегание пород почти моноклиальное с углами падения от 25 до 60°, практически везде строго на запад. Как и все породы этого рудного поля, отложения свиты разбиты разломами северо-восточного простирания, к которым приурочены единичные дайки габбро-долеритов, кварцевых диоритов, гранит-порфиров и лампрофиров кызылташского и сумультинского комплексов.

Отложения среднего-верхнего девона ($D_{2,3}$?) выделены условно для мощной пачки конгломератов, наблюдающихся в правом борту р. М. Калычак и на её водоразделе с Телецким озером. Ранее разными авторами (Мачетадзе, 1960; Тверитинов, 1965 и при ГС-200) эти конгломераты включались в состав отложений стретинской серии или нижнего силура. При ГП-25 они выделены в качестве самостоятельного подразделения на том основании, что в составе гальки этих конгломератов присутствуют красноцветные конгломераты кубойской свиты, т.е. возраст их моложе нижнего девона (эмса), но явно древнее триаса (например, пыжинской свиты), учитывая достаточно высокую степень литификации пород. Характер отложений соответствует классической молассе и указывает на их формирование в весьма динамичной обстановке локального межгорного прогиба. Подобные образования встречаются в Северо-Саянской СФЗ в Абаканском прогибе (чиланская свита D_1), в Телецко-Чульшманской СФЗ (оройская свита D_1) и в Онгудайском прогибе (туэктинская свита $D_{2,3}$), где в основании отложений залегают мощные пачки конгломератов. Отнести их к основанию нырнинской свиты (красноцветной молассе) не удаётся по причине их «серо-зелёноцветности». Площадь распространения этих пород около 8-10 км². Сложены они пачкой плохо сортированных конгломератов от валунных до средне-мелкогалечных с редкими маломощными прослоями песчаников. Состав гальки самый разнообразный и представлен почти всеми породами района. Цемент - разнотернистые серо-зелёные песчаники. Мощность пачки не менее 300 м, залегание пологое в виде моноклинали с углами падения от 10 до 30° на юго-запад. Пачка с размывом залегает на отложениях тулойской, каечакской и

садринской свит, разбита на блоки разломами северо-восточного простирания, дайки в её поле не отмечены.

Из четвертичных отложений в пределах Клыкского рудного узла по результатам ГП-25 впервые закартированы озёрные, озёрно-болотные отложения верхний плейстоцен-голоценового возраста (15-16 тыс. лет по споро-пыльцевому анализу), наблюдаемые в долинах рек Башлам, Аталар и Самыш. Представлены они тонкослоистыми голубовато-серыми, серыми глинами, суглинками до алевроитов с горизонтальной слоистостью. Формировались данные осадки в озёрах подпрудного типа, связанных с оледенением сартанского века.

Новые данные по золотоносности

В геолого-поисковом маршруте в пределах **Каяначского РП** в правом борту верховий р. Ср. Каянач автором обнаружены свалы интенсивно пиритизированных хлорит-серицитовых, иногда кварц-серицитовых, сланцев с различным содержанием сыпи окисленного пирита (до 50-80 %). Пробирным анализом нескольких штучных проб и одной протопочки выявлены содержания золота от 3,3 до 94,1 г/т, серебра – от 1 до 80,8 г/т. Минанализом в протопочке установлено 65 знаков золота размера до 1x1,5 мм общим весом 5,2 мг. Тремя траншеями здесь вскрыты в разной мере рассланцованные в северо-восточном направлении (аз.пад. 120°, угол 60-70°) породы атлинской свиты (андезитовые порфириды, их кластолавы, туфы и алевропесчаники), изменённые местами до хлоритовых, серицит-хлоритовых и кварц-серицитовых сланцев, к которым приурочены зоны сульфидизации и кварцевые жилы мощностью 5-20 см с буро-чёрными глинизированными охрами окислов железа и марганца на контактах. В общей сложности с поверхности вскрыто 8 рудных тел, образующих рудную зону шириной до 200 м. Мощности отдельных рудных тел составили от 0,8 до 6,6 м, границы их иногда достаточно резкие, чаще устанавливаются по результатам опробования. Содержания золота варьируют от 0,6 до 13,5 г/т, серебра от 17,5 до 105,0 г/т, в задириковой пробе шириной 10 см из центра одной зоны получено 106 г/т золота и 110 г/т серебра. Минанализом в шлихах промытых «хвостов» бороздовых проб из рудных интервалов, помимо доминирующего лимонита, во всех пробах установлены единичные знаки галенита, малахита и пылевидного золота. В шлихе из «хвоста» вышеназванной задирики установлено весовое золото в количестве 100 мг, размер знаков от пыли до 1 мм. Три рудных тела, вскрытых канавами в восточном краю рудной зоны, подсечены скважиной на глубинах до 57 м с содержаниями 1,4-6,2 г/т и представлены аналогичными существенно сульфидизированными (тонкая густая вкрапленность пирита до 10-20 %) рассланцованными андезитовыми порфиридами и туфопесчаниками, в верхней части разреза с примазками малахита и кварцевыми прожилками с вкрапленностью халькопирита. В интервале 79,5-81 м встречен ещё один рудный прослой с содержанием золота 1,72 г/т, представленный теми же сланцеватыми андезитами с тонкой сыпью пирита. Другой скважиной, заложенной у западного края рудной зоны, в интервале 124-131 м пересечена зона пиритизированных андезитов с прожилками кварца, в которой содержания золота по пробирному анализу от 0,5 до 3,23 г/т. Уровень среза оруденения оценивается как средний и ниже. Набор элементов, определяющих основной состав руд (по 20-40 % золото и серебро, до 5-10 % ртуть и медь), достаточно узок, тип оруденения не согласуется с классическим набором элементов для золото-сульфидно-кварцевого типа (для которого обязательны повышенные содержания мышьяка, сурьмы, свинца и цинка), поэтому авторы склонны отнести выявленное здесь оруденение к золото-сульфидному серебросодержащему низко-среднетемпературному типу. Отношение $Ag:Au = 2:1$, т.е. золото достаточно низкопробное и по составу соответствует кюстииту. По факторному анализу в рудах, исходя из нагрузок до вращения, устанавливается тесная связь золота с серебром, медью и висмутом. На поверхности (по бороздовым

пробам) с ними группируются свинец и молибден, но на глубине (по керновым пробам) эта связь ослабевает для свинца и совсем исчезает для молибдена. При дальнейшем вращении (нагрузки варимакс) связь основной группы элементов рудной ассоциации только усиливается, а связь со свинцом совсем ослабевает, связь с медью сохраняется только на глубине. Подсчёт ресурсов золота категории P_2 проведён только по двум сближенным телам, вскрытым в восточной части рудной зоны, до глубины 50 м, рекомендованной ЦНИГРИ (исходя из возможной отработки карьером щелевого типа) и предполагаемой (по ореолам и свалам) протяжённости зоны в 2 км. Средние мощности тел 4,12 и 3,18 м, средние содержания золота 2,33 и 7,24 г/т, прогнозные ресурсы 4,8 и 12,1 т соответственно, т.е. всего 16,9 т.

В левом борту р. Чуйки напротив устья руч. Карасу в русле небольшого безымянного ручья в геолого-поисковом маршруте установлены развалы хлорит-серицитовых сланцев с богатой мелкой вкрапленностью пирита и кварцевых жил с хлоритом и лимонитом, приуроченных к зоне рассланцевания северо-восточного протирания, предположительно являющейся продолжением зоны, вскрытой на участке «Ср. Каянач». В пиритизированных сланцах по пробирному анализу точечных проб содержания золота составили 1,4-3,1 г/т, серебра – 5,6-8,8 г/т, в кварц-хлоритовых жилах содержания золота 2,82 г/т, серебра – 51,7 г/т. Предприняты попытки вскрыть зону в коренном залегании механическими канавами. Ими вскрыты выветрелые, местами каолинизированные, интенсивно ожелезнённые рассланцованные туфы и туфо-алевропесчаники атлинской свиты с редкими прожилками кварца. В бороздовых пробах одной из канав установлены повышенные содержаниями золота в диапазоне 0,01-0,34 г/т, в основании рыхлых отложений в этой канаве наблюдаются крупные обломки интенсивно сульфидизированных пород (каолинизированных хлорит-серицитовых сланцев, по облику схожих со сланцами рудной зоны р.Ср.Каянач) с зонами окварцевания поперек рассланцовки, в которых по пробирному анализу установлено 15,8 г/т золота и 14,6 г/т серебра, по спектральному анализу мышьяка – 500 г/т, меди – 0,1 %. Минанализ протоочки показал присутствие 5 знаков пылевидного золота, единичные зёрна галенита и малахита.

В истоках ручья Тузудол, где предшественниками отмечались свалы кварцевой жилы с пиритом и халькопиритом, в правом борту ручья канавами и траншеей вскрыта кварцевая жила мощностью до 2,5 м. Жила приурочена к зоне разлома северо-западного простирания и имеет падение по аз. 230° под углом 70°, залегает среди рассланцованных туфов андезитов и туфоалевропесчаников атлинской свиты в экзоконтакте дайки диорит-порфиритов кызылташского комплекса северо-восточного простирания, вблизи её пересечения с разломом. Жила имеет многослойное строение – в подошве и кровле переходные слои мощностью по 30 см, представленные переслаиванием кварца и вмещающих хлоритовых сланцев. Центральная часть сложена массивным молочным кварцем, в ней выделяется две рудные зоны по 20 см, отделённые от основной массы кварца «послойными» трещинами и обогащенные сульфидами (вкрапления и гнёзда до 2-5 см халькопирита, пирита, окисленные большей частью до лимонита, гидрогётита, обильные пленки медной зелени). Первая расположена в лежачем боку, вторая – на удалении 0,6 м от первой. Максимальные содержания золота в штучных пробах из этих зон по спектроскопии достигают 19,5 г/т (по пробирному 12,5 г/т, серебра – 72,4 г/т), меди по спектральному анализу более 1 %. Минанализом протоочки из зоны лежачего бока установлены лимонит (80 %), малахит (10 %), пирит (5 %), единичные зёрна халькопирита, галенита, пироморфита, 285 знаков золота от пыли до 0,2х0,3 мм общим весом 1,1 мг. В центральной части и в висячем боку жилы вкрапленность сульфидов убогая. Пробирным анализом задирковых проб из обогащенных сульфидами зон получены содержания золота 2,6-3,3 г/т, серебра – 21,9-29,4 г/т, спектральный анализ даёт меди более 1 %. Для остального кварца, по данным спектроскопии бороздовых проб, содержания золота не превышают 0,018-0,05 г/т, вмещающие сланцы на зальбандах жилы содержат 0,011-0,074 г/т золота, меди 0,02-0,1 %. По результатам опробования в лежачем боку жилы выделяется зона 1,4 м со средневзвешенным содержанием 1,04 г/т. Для изучения жилы на

глубину в её висячем боку была пробурена скважина, которая пересекла 4 кварцевые жилы с видимой (по стволу) мощностью от 0,8 до 5,5 м с примазками хлорита, убогой вкрапленностью халькопирита. Содержания золота и серебра во всех жилах оказались на уровне фона либо чуть выше, содержания меди до 0,2 %. В верхней части разреза по скважине в интервале 17-32 м в литогеохимических пробах установлены повышенные (до 200 г/т) содержания вольфрама, средневзвешенное содержание его на указанный интервал составляет 57 г/т.

Ниже приводится описание минерального состава и выделяемые типы оруденения, вскрытого на Каяначском РП, представленное в рамках научно-методического сопровождения ГРР старшим научным сотрудником ЦНИГРИ к.г.-м.н. Г.Ю.Акимовым:

«Золорудная минерализация Каяначского рудного поля, установленная в ходе проведённых геохимических поисков, относится к двум типам: *золото-сульфидному вкрапленному (с тонким самородным золотом в пирите)* и *золото-сульфидно-кварцевому (пирит-халькопирит-кварцевому)*.

Золото-сульфидное оруденение представлено зонами вкрапленной пиритизации в интенсивно рассланцованных березитизированных андезитах атлинской свиты (Є₁) на участке «Средний Каянач». В формировании руд участка устанавливается следующая последовательность. Сначала формируются зоны березитизации и синхронная с ней вкрапленная пиритизация (пирит-кварц-карбонат-серицитовые метасоматиты). Затем образуются маломощные линзовидные, согласные со сланцеватостью прожилки пирит-кварц-кальцитового состава. Формированию березитов предшествовало формирование площадных пропилитов эпидот-хлоритовой фации, наблюдавшихся в керне скважин за пределами зон березитизации. Пирит вкрапленных руд представлен полигенерационными метакристаллами куб-октаэдрического габитуса. Размеры метакристаллов достигают первых мм, их средний размер 0,п мм. Наиболее ранним является однородный пирит-1 (размерами 0.02-0.1 мм), который затем обрастает ячеистым пиритом-2, образованию которого соответствовали иные условия, чем при кристаллизации пирита-1. На пирит-2 нарастают однородные каймы пирита-3. Вблизи линзовидных кальцитовых и кварц-кальцитовых прожилков в ячеистых пустотках пирита-2 отлагался халькопирит. Размер выделений халькопирита 0.004-0.02 мм. В пределах прожилков отложение минералов происходило в последовательности: кварц+кальцит, пирит-2, пирит-3, халькопирит. Самородное золото наблюдалось в виде изометричных и удлинённых включений (0.004-0.01 мм) в окисленном пирите. Его взаимоотношения с другими минералами не определены. По аналогии со сходными золоторудными объектами Южного Урала, предполагается отложение самородного золота синхронно со второй (прожилковой) минеральной ассоциацией совместно с халькопиритом.

Прожилково-жилвные золото-сульфидно-кварцевые руды (сульфидов от 5-10 до 15-20 %) пирит-халькопиритового типа уч. Тузодол характеризуются простотой минерального состава. Кроме пирита и халькопирита в рудах установлен борнит и самородное золото. Жилы сложены среднезернистым молочно-белым кварцем с гнёздами пирит-халькопиритового состава размером до 5-7 см. Пирит и халькопирит в рудах находятся в равном количественном соотношении. Под микроскопом в халькопирите наблюдаются выделения борнита различной формы (изометричные, квадратные, треугольные, прожилковидные), приуроченные к границам халькопиритовых зёрен, в которых выполняют интерстиции. Самородное золото в полированных шлифах наблюдается редко. Образует тонкую (0.004-0.01 мм) вкрапленность изометричных выделений в пирите. Порядок кристаллизации минералов следующий. После молочно-белого кварца в его интерстициях и друзовидных полостях отлагается пирит, затем халькопирит, после которого кристаллизуется борнит. Самородное золото отлагается после пирита и халькопирита. Возрастные взаимоотношения золота и борнита не определены. Характерный для руд этого типа борнит свидетельствует о высоком окислительном потенциале минералоотложения, не типичного для золото-сульфидно-

кварцевой формации, а более характерного для медно-порфировых систем, связанных с щелочным гранитоидным магматизмом. Геологическая позиция сульфидно-кварцевых жил участка Тузодол позволяет допускать вероятность их формирования при переотложении рудной минерализации золотоносных березитов (золото-сульфидных руд), при пересечении последних северо-западным разрывным нарушением, вмещающим жилы. Высокие содержания халькопирита в описанных жилах в этом случае объясняются высокой миграционной способностью меди. Поскольку зоны золотоносных березитов имеют значительную протяжённость по простиранию (более 5 км) при довольно малых мощностях (до 6,6 м), а вмещающее сульфидно-кварцевые жилы разрывное нарушение пересекает золотоносные березиты практически под прямым углом, вероятность образования промышленных концентраций золота в формирующихся при этом сульфидно-кварцевых жилах крайне мала. Подтверждением этому служит отсутствие золотоносности в жилах на глубине и крайне неравномерная их золотоносность с поверхности. Непосредственная пространственная близость жил и интрузивных образований кызылташского комплекса повышенной щёлочности, пересечение кызылташских интрузий разрывным нарушением, вмещающим описанные жилы, позволяет связывать их формирование со становлением кызылташского среднедевонского комплекса.»

На Клыкском РП при заверке аномалий на участке детализации «Кожа 2-я левобережный» автором установлены свалы нескольких кварцевых жил различной мощности с вкрапленностью пирита, галенита и сфалерита. Первая, наиболее крупная жила вскрыта канавой в виде серии сближенных кварцевых жил общей мощностью 4 м, в которых наблюдается обильная (в среднем до 3-5 %, местами до 20-30 %) вкрапленность и прожилки пирита, мышьяковистого пирита и галенита, в незначительном количестве присутствует сфалерит. Падение жилы по аз. 140-160° под углом 60-70°. В борздовых пробах пробирным анализом установлены содержания: Au от 0,7 до 89,1 г/т, Ag - от 2,4 до 48,4 г/т; по спектральному анализу: Pb и Zn - до 1 %, As - до 0,2 %, Cu - до 0,15 %. Минанализом «хвостов» от борздовой пробы из лежачего бока жилы установлены пирит (до 90-100 % от веса электромагнитной и тяжёлой фракций), галенит (до 3 %), единичные знаки барита и малахита, около 500 знаков золота размера до 3 мм общим весом 189,3 мг (при пересчёте это даёт 24 г/т свободного золота). Учитывая размер наиболее крупных зёрен, можно полагать, что данные жилы вполне могут быть источником россыпи золота по р. Клык. Вмещающие березитизированные (окварцованные и пиритизированные) порфириты садринской свиты показывают повышенные, иногда рудные содержания золота в пределах 0,02-1,0 г/т. В 100 м на юго-восток от этой жилы в логу траншеей вскрыты ещё две аналогичные по составу сульфидной минерализации сближенные кварцевые жилы мощностью 20-30 см с залеганием по аз. пад. 130-135°, угол 45-50°. Вмещающие породы - березиты по порфиритам с тонкой сыпью пирита, содержания золота в них слабо повышенные - 0,01-0,1 г/т. Содержание золота в одной из жил по пробирному анализу – 7,3 г/т, в лежачем и висячем боках (зальбандах, представленных катаклазированными в зоне разлома березитами с прожилками кварца) по 0,3 м его содержания составляют соответственно 6,1 и 3,1 г/т, т.е. общая мощность рудного интервала составляет 0,8 м при среднем содержании 5,3 г/т. Минанализом шлиха из борзды определены лимонит, пирит, единичные знаки галенита, халькопирита, малахита и 192 знака золота от пылевидного до 0,5 мм общим весом 0,9 мг. Другая жила мощностью 30 см с более бедной сульфидной минерализацией залегает параллельно первой на удалении по нормали 2-2,5 м. Содержание золота в ней по пробирному анализу 2,8 г/т. При прослеживании жилы по простиранию расчисткой вскрыт раздув типа «конского хвоста» мощностью более 1 м с незначительными по мощности прослоями вмещающих пород. Пробирный анализ 6 борздовых проб показал содержания золота от 0,6 до 17,8 г/т и серебра – 2-9,3 г/т. В лежачем боку выделяется один прослой оруденелого (с пиритом,

галенитом) кварца мощностью 0,8 м с содержанием золота 17,8 г/т. Минанализом в «хвосте» борозды в составе тяжёлой фракции установлено 70 % галенита, 29 % пирита, единичные знаки англезита, церуссита и 30 знаков золота размера до 0,6 мм.

Южнее от описанных жил в придорожном карьере автодороги Бийка-Яйлю установлены развалы кварцевой жилы с неравномерной вкрапленностью сульфидов (пирит, галенит, сфалерит) в количестве до 5 %. По всем признакам она аналогична жилам, описанным выше. Минанализом протоочки установлены пирит в количестве 75-95 % от веса электромагнитной и тяжёлой фракций, галенит (5-25%), единичные знаки сфалерита, барита и 3 знака пылевидного крючковатого золота. Жила приурочена, скорее всего, к имеющимся в обнажении трещинам юго-восточного падения под углом 45-50° в березитизированных порфиритах в экзоконтакте небольшого тела плагиогранитов. Содержание золота по пробирному анализу – до 26,9 г/т, серебра – 12,6 г/т. Выход жилы удалён от описанных выше жил на 1,5 км, между ними этот интервал в основном задернован, только в левом борту истока р. Клык наблюдается полоса выходов тех же березитов, а в русле свалы аналогичных жил с сульфидами с содержаниями золота до 11,27 г/т. Южнее карьера, в ручье, также встречены свалы кварцевых жил с убогой сульфидной минерализацией, в которых по пробирному анализу золота 1,2 г/т, серебра – 11,5 г/т.

На основании изложенного можно говорить о наличии рудной зоны, приуроченной к зоне окварцевания и сульфидизации (березитизации) в экзоконтакте тела плагиогранитов, внедрённого в зону Бундоргамзинского разлома. Ширина зоны около 300 м, протяжённость – около 5 км. Рудные тела представлены кулисообразно расположенными кварцевыми жилами юго-восточного падения под углами 45-70°, приуроченными к диагональным трещинам растяжения в зоне разлома, по кинематике соответствующего правому сдвигу. Протяжённости рудных тел по простиранию до 1 км, по падению – до 100 м и более, мощности невыдержанные от 0,2 до 3,0 м, жилы склонны к раздувам и пережимам в мелких тектонических нарушениях. Основная рудная жила мощностью около 3 м подсечена скважиной на глубине 45 м. В ее лежащем боку вскрыта зона 0,5 м с богатой (до 30 %) сульфидной минерализацией (пирит, галенит, сфалерит, в аншлифах установлены арсенопирит, халькопирит, тетраэдрит и самородное золото) и содержаниями золота по пробирному анализу 59,88 г/т, серебра 75,8 г/т. Остальной слабо сульфидизированный кварц (центр жилы и висячий бок) имеет содержания до 2,3 г/т, вмещающие березиты в зальбандах рудных содержаний не имеют. Почти по всему стволу скважины глубиной 160 м наблюдаются зоны интенсивного окварцевания вмещающих пород (базальтовых и андезитовых порфиритов) как по объёму до березитов, так и в виде прожилков штокверкового типа мощностью 0,5-2 см, повсеместно породы в разной степени сульфидизированы (в основном пирит, редко галенит, в виде мелких вкрапленников, сыпи, тонких прожилков). По пробирному анализу встречаются отдельные зоны с содержаниями золота от 0,3 до 2,61 г/т. В руде с глубиной наблюдается заметное увеличение доли средне-верхнерудных элементов (серебра, мышьяка, сурьмы, цинка) при незначительном снижении доли золота, свинца и ртути и увеличении доли нижнерудных (породных? – связанных с интрузией плагиогранитов) элементов (вольфрама, олова, бериллия). Это указывает на уровень среза оруденения в районе среднерудного, во всяком случае, никак не ниже. Это подтверждается и расчётами коэффициента зональности $K_z = Au \cdot Ag \cdot Sb / Co \cdot Mo \cdot W$, значение которого на поверхности составило 37,3, а на глубине – 16,1. В обоих случаях значения показателя соответствуют верхнерудному срезу (более 10). Тип оруденения, исходя из приведённой минералогической характеристики и химического состава руд (золото, серебро, мышьяк, свинец, цинк), отвечает классическому золото-сульфидно-кварцевому типу. Соотношение $Ag : Au = 1 : 1$, т.е. золото по пробности близко к электруму. По факторному анализу в рудах и вмещающих метасоматитах участка «Кожа 2-я левобережный», исходя из нагрузок вращения, с поверхности и на глубине устанавливается

тесная связь золота с большим набором элементов - серебром, мышьяком, сурьмой, медью, свинцом и цинком (рудная ассоциация). На поверхности с ними группируется никель, но на глубине эта связь ослабевает. Подсчёт ресурсов золота категории P_2 проведён по трём рудным телам (жилам) исходя из возможной глубины отработки уклоном (подземным способом) в 150 м и предполагаемой (по протяжённости сопутствующих аномалий) их протяжённости в 1200 м. При средних мощностях 1,13-2,92 м и средних содержаниях золота 6,55-8,5 г/т суммарные ресурсы его этой категории по трём жилам (рудным телам) участка «Кожа 2-я левобережный» оценены в 25,6 т.

На участке детализации «Кожа 1-я правобережный» канавой вскрыт контакт плагиогранитов третьей фазы садринского комплекса с вмещающими диабазовыми порфиритами. Плагиограниты интенсивно окварцованы и пиритизированы почти по всему полотну, выделяются зоны березитов шириной 2-5 м, иногда брекчированные, местами светло-зеленоватого цвета за счёт эпидотизации. В одной из таких зон встречена кварцевая жила мощностью 10 см западного падения с многочисленными зеленовато-желто-бурыми охрами и тонкозернистым агрегатами на контактах. Содержания золота во вмещающих жилу плагиогранитах по пробирному анализу до 0,4 г/т, серебра - до 14,7 г/т. В борозде длиной 1 м, включающей жилу и изменённые граниты, содержание золота 5,4 г/т, серебра – 877,6 г/т, более 1 % мышьяка и свинца, по 0,1-0,15 % сурьмы, меди и цинка. Минанализом шлиха из остатков этой борозды установлено, что практически 100 % тяжёлой и электромагнитной фракций его представлены пироморфитом?, кроме которого встречаются единичные зёрна галенита, его вторичных минералов (церуссита, англезита), малахита и 18 знаков пылевидного золота. Перспективы этого типа оруденения остались невыясненными.

В правом борту р. Клык напротив устья руч. Калтарак в приустьевой части безымянного ручья в русле найдены обломки кварцевых жил размера 20-40 см (мощность до 30 см) с вкрапленностью пирита, халькопирита и галенита в виде гнезд до 2 см, по облику схожих с жилами участка «Кожа 2-я левобережный». Жилы приурочены к эндоконтакту тела кварцевых диоритов второй фазы садринского комплекса. В отобранной протолочке установлено 5 знаков золота, пробирным анализом в трех пробах установлены содержание Au от 1,3 до 6,4 г/т, Ag от 5 до 15,3 г/т, спектральный анализ: Pb - до 1 %, Cu - 0,2 %, Mo и Bi – по 10 г/т, As - 80 г/т. Минанализом протопочки из жилы с галенитом установлено, что тяжелая и электромагнитная фракции практически на 100 % состоят из галенита и церуссита (примерно поровну), кроме них наблюдаются единичные знаки пирита и висмутита, 15 знаков пылевидного золота. Была предпринята попытка вскрыть жилу, пройдено две короткие канавы и один шурф. Канавами вскрыты выветрелые диориты, а в забое шурфа - ожелезнённые метасоматиты, в шлихе с забоя обнаружены единичные знаки золота.

По руч. Калтарак в нижнем его течении в экзоконтакте тела кварцевых диоритов садринского комплекса наблюдаются рассланцованные и ожелезнённые туфы андезитобазальтовых порфиритов атлинской свиты, лимонитизированные кварцевые метасоматиты с многочисленными пустотами выщелачивания. В одной из проб содержания составили: 6,2 г/т золота, 200 г/т мышьяка и 20 г/т вольфрама. Пройденная здесь канава вскрыла те же рассланцованные и ожелезнённые туфы андезибазальтовых порфиритов с прожилками кварца, но анализ проб показал содержания золота не выше 0,01-0,04 г/т.

Ниже приводится описание минерального состава и выделяемые типы оруденения, вскрытого на Клыкском РП, представленное в рамках научно-методического сопровождения ГРР старшим научным сотрудником ЦНИГРИ к.г.-м.н. Г.Ю.Акимовым:

«На Клыкском рудном поле проявлена золоторудная минерализация двух типов: *золото-полисульфидно-кварцевого* и *золото-серебряного (золото-пираргирит-акантит-кварцевого)*.

Золото-полисульфидно-кварцевые жилы участка «Кожа 2-я левобережный» сложены неравномерно окрашенным мелко-среднекристаллическим кварцем, содержащим вкраплен-

ность сульфидов в количестве от 3 до 10 % (в среднем 5-7 %) и самородного золота. Сульфиды представлены пиритом, галенитом, сфалеритом, блёклой рудой, халькопиритом и арсенопиритом. Околорудные изменения представлены березитизацией. Призальбандовые части жил (10-30 см) сложены, преимущественно, желтовато-коричневым средне-кристаллическим кварцем, массивным с фрагментами крустификационных текстур, пронизанным густой сетью экзогенно ожелезнённых трещинок катаклаза и содержащего крупную (до 2 см) гнездовидную вкрапленность сульфидов, преимущественно пирита и галенита. Именно в таком кварце в полированных шлифах наблюдалось самородное золото. Средние части жил сложены молочно-белым и желтовато-белым мелко-среднекристаллическим кварцем с мелкой (до 3 мм, в среднем 0.5-1 мм) и относительно бедной (1-3 %) вкрапленностью сульфидов, приуроченной к интерстициям и трещинам в кварце. Центральные части (до 10-15 см) жил сложены молочно-белым, желтовато-белым мелко-среднекристаллическим и полупрозрачным серовато-белым мелкокристаллическим кварцем, содержащим мелкую и пылевидную сульфидную вкрапленность. Насыщенные (до 5-7 %) тонкой вкрапленностью пирита участки кварца иногда образуют полосы, шириной 1-5 мм, ориентированные субпараллельно зальбандам жилы. По всей видимости, жилы сложены двумя генерациями кварца: молочно-белым, желтоватым средне-мелкозернистым кварцем-1 и полупрозрачным серовато-белым кварцем-2. Кварц-1 составляет около 90 % от всей жильной массы и является тем субстратом, в пределах которого позже отлагается кварц-2, сульфиды и золото. Кварц-2 выполняет центральные части жил, а также трещины различной мощности в агрегатах кварца-1. В формировании описываемой жилы можно выделить следующие восемь последовательных минеральных парагенезисов: кварцевый, пирит-кварцевый, арсенопиритовый, халькопирит-сфалеритовый, блёклорудный, галенитовый, золото-блёклорудно-халькопирит-галенитовый, пиритовый. Самородное золото наблюдалось в виде мономинеральных цементационных выделений в интерстициях кварца, где имело размеры 0.03-0.04 мм, а также в срастаниях с сульфидами в пирите-2 при размерах в среднем 0.002 мм. Наблюдалась коррозия самородным золотом арсенопирита. Данные минеральные агрегаты интересны тем, что кристаллизация арсенопирита, блёклой руды, галенита, халькопирита и самородного золота происходила на поверхности кристаллов пирита-1, а позже эти сульфиды были запечатаны пиритом-2.

Описанная выше последовательность минералоотложения представлена на схеме (рис. 1) и может быть проинтерпретирована на диаграмме потенциалов, построенной для системы с инертными (Fe, Pb, Cu) и вполне подвижными (S, Sb) компонентами (рис. 2).

Из диаграммы рис. 2 видно, что характер рудного процесса при образовании золотоносных кварцевых жил участка «Кожа 2-я левобережный» близок к таковому для золото-кварцевых жил Верхояно-Колымской провинции.

К выше сказанному можно добавить, что из трёх жил участка «Кожа 2-я левобережный» жила, вскрытая в борту дороги Бийка-Яйлю отличается от других пониженным содержанием сульфидов (около 3 %), повышенной крупностью и широким распространением самородного золота, а также отсутствием блёклых руд и арсенопирита. Последнее может быть связано с малым количеством изученных образцов. В остальном последовательность рудоотложения полностью аналогична описанной выше для основного рудного тела. Самородное золото в этой жиле имеет размеры от 0.01 до 0.2 мм.

Минерализация золото-пираргирит-акантит-кварцевого типа установлена в единственном пересечении на участке «Кожа 1-я правобережный». Канавой в плагиогранитах садринского комплекса вскрыта зона тонкого (от долей до 2 мм) кварцевого прожилкования, содержащая благороднометальную минерализацию. По данным приближённо-количественного рентгеноструктурного анализа (РКФА) в борздовой пробе установлены следующие минералы (в порядке убывания): кварц (75 %), иллит (10 %), плюмбоярозит, гидрогетит, КППШ, плагиоклаз, арсена-

Минералы	1-я рудная стадия							
	Парагенезисы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Кварц	■	■						
Пирит		■						■
Арсенопирит			■					
Сфалерит				■				
Халькопирит				■				
Блѣклая руда					■			
Галенит						■		
Золото							■	

Составил Г.Ю. Акимов.

Рис. 1. Схема последовательности минералообразования в золотоносных кварцевых жилах участка «Кожа 2-я левобережный» (Клыкское рудное поле).

ты Pb и Cu типа миметита и лаутита; соединения Sb и S со Pb, и, возможно, Ag, типа пиростильпнита, пираргирита, овихиита; сульфаты типа басанита, ярозита, палмерита, ростита. Акцессорные: циркон. Следы: галенит, сурьма самородная. Под микроскопом в полированном шлифе установлены пирит, тонкое самородное золото, акантит, пираргирит и арсенопирит, в значительной мере замещѣнный скородитом. Содержание сульфидов в рудах 1-2 %. *Пирит* образует частично или полностью окисленные метакристаллы куб-пентагондодекаэдрического габитуса размером 0.01-0.1 мм в околопрожилковом пространстве. Нередко содержит тонкие просечки недиагностированных сульфосолей. Изредка встречается в кварцевых прожилках, где имеет размерность около 0.01 мм. *Самородное золото* образует обособленные изометричные комковатые выделения, размером 0.02-0.03 мм исключительно в кварце. *Акантит* образует округлые, близкие к овальным сечения, размером 0.02-0.03 мм, обособленные, либо в срастании с пираргиритом и является одним из самых распространенных сульфидов в изученном полированном шлифе. *Пираргирит* образует изометричные монокристаллические выделения в кварце размером 0.01-0.03 мм. *Арсенопирит* наблюдался в виде кристаллов ромбовидных сечений в кварце размера 0.01-0.02 мм. *Кварц* прожилков тонкозернистый до халцедоновидного. Исходя из имеющихся минеральных взаимоотношений объективную картину последовательности минералотложения в кварцевых прожилках составить нельзя. По аналогии с золото-серебряными месторождениями сульфосольного типа, последовательность рудоотложения сульфидов в кварцевых прожилках на участке «Кожа 1-я правобережный» могла иметь вид: пирит, арсенопирит, золото самородное, акантит, пираргирит. Формационная принадлежность описанного типа минерализации дискуссионна ввиду непредставительности изученного на сегодняшний момент материала. По своему вещественному составу данная минерализация близка к золото-серебряной формации».

На Калычакском РП автором на левом борту р. Самыш, напротив устья ручья Тарлык (участок «Пожарный») из элювия метасоматитов по андезито-базальтам каечакской свиты отобрана штучная проба, в которой спектрохимическим анализом установлено более 10 г/т золота (по пробирному 11 г/т). Спектральный анализ показал более 1 % мышьяка и 5 г/т вольфрама. Зона проходит в поле развития пород каечакской свиты, имеет субмеридиональное простирание и приурочена к разлому, оперяющему основной сброс север-северо-западного простирания, который здесь отделяет вулканы каечакской и красноцветы кубойской свит. Зона вскрыта

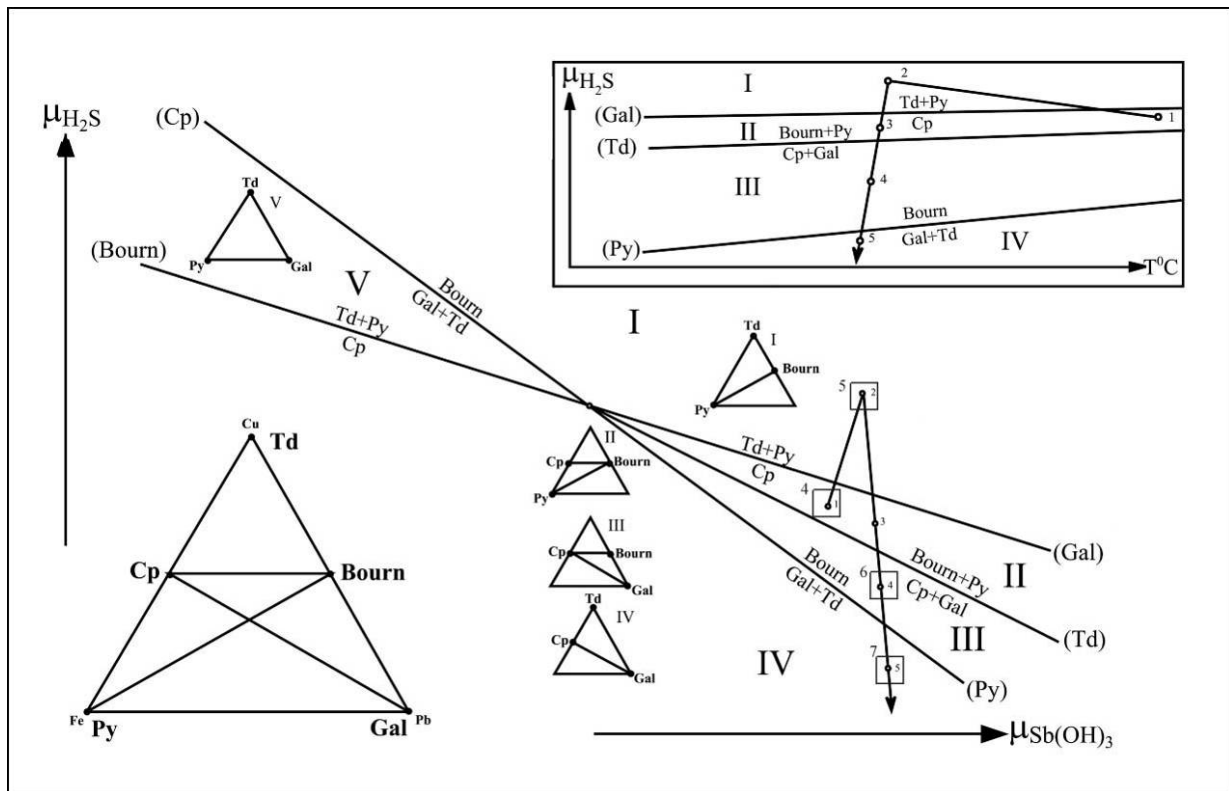


Рис. 2. Диаграммы полей устойчивости минеральных парагенезисов для системы с инертными (Fe, Pb, Cu) и вполне подвижными (S, Sb) компонентами. По Г.Ю. Акимову (2004).

Линиями, соединяющими точки с цифрами, показан тренд последовательности образования минеральных парагенезисов на золото-кварцевых месторождениях Верхне-Индигорского района (Верхояно-Колымская золотоносная провинция). Квадратами, отмеченными у левых верхних углов цифрами, на диаграмме обозначены минеральные парагенезисы и их номера рис. 1 для рудных жил уч. «Кожа 2-я левобережный».

линией канав, в полотно наблюдаются базальты и андезибазальты, претерпевшие существенную гидротермальную проработку. В центральной части зоны породы прокварцованы, карбонатизированы (анкерит, сидерит, доломит, кальцит), пиритизированы и брекчированы. Местами наблюдается довольно богатая тонкая вкрапленность арсенопирита, пирита, зеленоватые плёнки, белые и желто-зеленоватые охры гипергенных минералов типа скородита и других мышьяковистых минералов. Здесь вскрыта жила сливных руд мощностью 0,3 м, представляющая собой смесь тонкозернистых агрегатов пирита и арсенопирита. Пробирным анализом в этой зоне установлен рудный интервал 9,8 м со средним содержанием золота 3,22 г/т, при колебаниях от 1 до 13,6 г/т (с содержаниями мышьяка >1%, вольфрама до 20-30 г/т). В аншлифах руд установлены только пирит и арсенопирит, но в шлихах после отмывки хвостов бороздовых проб из рудных интервалов мианализом установлен более широкий круг минералов: в трех бороздовых пробах - единичные пылевидные знаки золота (в одной пробе 208 его знаков размера до 0,5 мм общим весом 0,7 мг), во всех шлихах присутствуют единичные знаки галенита, барита (иногда до 1% от тяжёлой фракции), халькопирита, малахита. В рудах и вмещающих метасоматитах установлены повышенные содержания ртути до 3,52 г/т, которая имеет, скорее всего, наложенный характер (содержания мышьяка точно не установлены, известно лишь, что в рудном интервале они более 1 %, химанализ не проводился). Явное преобладание в составе оруденения среднерудных элементов (золота и мышьяка) при заметной роли вольфрама (подрудный элемент) и практически фоновых содержаниях остальных элемен-

тов указывает на уровень среза ближе к нижнерудному для низкотемпературного золото-сульфидного (мышьяковистого) оруденения. Рассчитанное значение коэффициента зональности $K_z = Au \cdot Ag \cdot Sb / Co \cdot Mo \cdot W$, равное 0,02 (менее 1), подтверждает нижнерудный уровень среза. По факторному анализу в рудах и вмещающих метасоматитах участка «Пожарный» значимая положительная связь золота устанавливается с вольфрамом, мышьяком и серебром. При этом видна чуть менее значимая отрицательная связь с никелем и кобальтом – элементами, отражающими специфику химсостава вмещающих вулканитов каечакской свиты, что указывает на высокую степень выноса этих элементов из рудной зоны в процессе метасоматоза. Подсчёт прогнозных ресурсов золота категории P_2 на участке проведён до глубины в среднем 100 м (за счёт естественного вреза) и, исходя из установленной протяжённости зоны в 1 км, составил 12,3 т.

В 350-400 м к юго-западу от отм. 980,6м, в зоне основного сброса в отложениях кубойской свиты, представленных интенсивно ожелезнёнными, окварцованными и пиритизированными песчаниками и гравелитами, установлена зона мощностью 4,8 м с содержаниями золота по пробирному анализу 0,9-1,3 г/т (среднее 1,0 г/т), которой так же, как и в центральной зоне, соответствуют повышенные содержания мышьяка и вольфрама.

Помимо участка «Пожарный» в процессе ГП-25 выявлено несколько пунктов минерализации в левом борту р. Самыш, в долине р. Б.Эстюбе и в истоках р. Б.Калычак с содержаниями золота 0,12-0,8 г/т, перспективы которых остались не выясненными.

Ниже приводится описание минерального состава руд участка «Пожарный», выполненное и представленное в рамках научно-методического сопровождения ГРР старшим научным сотрудником ЦНИГРИ к.г.-м.н. Г.Ю.Акимовым:

«Промышленная золоторудная минерализация, установленная на участке «Пожарный», представлена золото-мышьяковисто-сульфидными вкрапленными рудами в березитизированных миндалекаменных андезитовых порфиритах каечакской свиты.

Во вмещающих андезитовых порфиритах основная масса породы замещена тонкозернистым кварц-серицит-карбонатным агрегатом, содержащим решётчатый лейкоксен и ничтожно малое количество реликтов плагиоклаза размером 0.05-0.1 мм. Цветные минералы (включая хлорит) в породе отсутствуют полностью. Миндалины в породе имеют изометричную округлую или округло-удлиненную форму, выполнение их, как правило, мономинеральное, представлено либо кальцитом, либо концентрически зональным (агатовидным) халцедоном, либо тонкозернистыми агрегатами кварца, несущими следы перекристаллизации, либо сноповидными радиально лучистыми агрегатами цеолитов. В породе присутствует вкрапленная сульфидная минерализация в количестве 1-1.5 %, представленная, преимущественно, халькопиритом (60-80 % всех сульфидов) и пиритом. В количестве 10 % от суммы сульфидов отмечены две недиагностированных фазы, по цвету и отражательной способности близкие к арсенопириту. Наблюдаются единичные тончайшие зёрна сфалерита и блёклой руды (?). Вкрапленность сульфидов размещается как в миндалинах (преимущественно, кальцитовых), так и в самой породе, и носит явно наложенных характер.

В пределах рудной зоны участка «Пожарный» золото-мышьяковисто-сульфидная вкрапленная минерализация накладывается на описанные выше порфириты, в которых метасоматический процесс березитизации реализуется с максимальной полнотой. В породе полностью исчезают реликты плагиоклаза и цеолиты. Из реликтов сохраняются лишь сагенитовые решётки лейкоксена. Порода приобретает сульфидно-кварц-серицит-карбонатный состав, отвечающий березиту. Вкрапленная сульфидная минерализация развивается, преимущественно, избирательно по лейстам бывшего плагиоклаза и по периферии миндалин. Благодаря этому сульфидизированные лейсты бывшего плагиоклаза в неокисленной породе визуально выглядят тёмно-серыми, а в окисленной – ржаво-бурыми. Количество сульфидов в породе 10-15 %. Сульфиды представлены двумя генерациями пирита (пирит-1 и пи-

рит-2) и двумя недиагностированными фазами, условно названными «As-пирит» и «тонкоигольчатый арсенопирит». Также отмечены единичные зёрна халькопирита и галенита, приуроченные к выполненным кальцитом миндалинам.

Диагностика минеральных фаз из образцов рудной зоны выполнена на сканирующем электронном микроскопе Jeol, оснащённом энерго-дисперсионной аналитической приставкой Link ISIS. На долю пирита-1 и пирита-2 приходится около 20-30 % от суммы сульфидов. Остальные 70-80 % приходятся на долю «As-пирита» и «тонкоигольчатого арсенопирита», отношение которых между собой изменяется от 1:1 до 3:1 с преобладанием «As-пирита». Наиболее ранним сульфидом в рудах является колломорфный, местами ячеистый *пирит-1*, образующий глобулярные выделения (0.02-0.30 мм), окаймляющие миндалины, и вкрапленные выделения колломорфного строения в основной массе породы. Практически повсеместно вкрапленный пирит дорастает однородным идиоморфным *пиритом-2*, предположительно куб-октаэдрического габитуса. Колломорфный пирит-1 количественно преобладает над пиритом-2, составляя 80% от их общего количества. По периферии пиритовых агрегатов и их отдельных зёрен псевдоморфно развиваются каймы «As-пирита», который образует и собственные кристаллы прямоугольных, трапециевидных и даже ромбических сечений размером 0.003-0.010 м. Цвет минерала в свежих полированных шлифах жёлтый, в сростаниях с пиритом проявляется слабый кремевый оттенок. В шлифах, со времени изготовления которых прошло более недели, у минерала появляется розовато-коричневатый, иногда слабо-фиолетовый оттенок, а сам минерал при этом становится поразительно похожим на бравоит (Ni-пирит). Отражательная способность «As-пирита» в свежих полированных шлифах близка к таковой у пирита, в окисленных – меньше. Было снято 5 кривых на полный спектр элементов, после чего в тех же фазах выполнены микрозондовые анализы. В составе минерала присутствуют Fe, S, As и фрагментарно незначительное количество Cu (до 0.27-0.48 мас.%). Содержание As составляет 9.28-14.56 мас.%. Минимальные содержания As характерны для метасоматических кайм минерала на пирите, что может быть связано с захватом при анализе реликтов пирита. В опубликованной литературе минералы такого состава не описаны. Описанная нами фаза, судя по всему, представляет собой новый минерал, который предлагается называть **самышитом**. В тесном парагенезисе с самышитом образуется «тонкоигольчатый арсенопирит». Для данного минерала характерны игольчатые кристаллы длиной 0.004-0.06 мм с шириной сечений 0.001-0.004, по форме напоминающие арсенопирит. Оптические свойства минерала также аналогичны арсенопириту. Минерал имеет необычный состав (мас.%): Fe-35.89, As-34.6, S-29.25. В переводе на атомные количества, отношение As и S в этом минерале не 1:1, а 1:2 с преобладанием серы. Данная фаза нуждается в дополнительном изучении и, скорее всего, является новым неоткрытым минералом, для которого предлагается название **фалалеевит**, по имени ведущего геолога Геохимической партии Ю.А.Фалалева, первым обнаружившим элювиальные развалы руд данного типа и присутствие в них минерала, похожего на арсенопирит. Для этого «арсенопирита» очень типичны сростания с самышитом. Порядок кристаллизации сульфидов в рудах следующий: колломорфный пирит-1, огранённый пирит-2, фалалеевит+самышит. Судя по появлению таких неравновесных, по всей видимости, метастабильных фаз, данная минерализация является вулканогенной. Её возраст остаётся предметом дискуссии. В протоколках из описанных выше руд минализом, проведённым в ОАО «ГАЭ», установлены знаки самородного золота. Это, наряду с отсутствием прямой корреляции содержаний мышьяка и золота в пределах рудной зоны, говорит в пользу нахождения золота в рудах в самородном виде.

На удалении 350-400 м от описанной рудной зоны, в отложениях кубойской свиты, вблизи её тектонического контакта с вышеописанными рудовмещающими породами каечакской свиты, также отмечается контрастная линейная аномалия As+Au, которая связана с гидротермаль-

но измененными и пиритизированными песчаниками, несущими наложенное кварцевое прожилкование. Содержание золота в минерализованных песчаниках 0.9-1.3 г/т. Однако вещественный состав данной минерализации не изучен, и нельзя сказать точно, с отложениями одного, или двух разных процессов связана золотоносность кубойских песчаников и каечакских порфиритов. Если верно первое предположение, то возраст данного оруденения может быть проинтерпретирован, как девонский послекубойский. А само оруденение может быть связано со становлением нырнинского (D_{1,2}) риодацит-андезибазальт-базальтового, или ещё более молодого комплекса. В пользу данного предположения свидетельствует и непосредственная близость Уймено-Лебедского девонского наложенного вулканогенного прогиба к западу от участка «Пожарный». **По особенностям вещественного состава и геологической позиции золото-мышьяковисто-сульфидные руды участка «Пожарный» представляют собой новый тип золотого оруденения, не имеющий аналогов.»**

В результате проведения ГП-25 на Клыкской площади выявлены золоторудные тела и зоны, имеющие свою специфику и, скорее всего, различный возраст, указывающие на высокие перспективы всего Клыкского рудного узла в отношении коренного золотого оруденения, учитывая, что при этом, в силу разных обстоятельств, известные ранее объекты (типа «Обручевской жилы», являющиеся источником богатой россыпи р. М.Калычак) не были найдены. Наибольшее промышленное значение, по мнению автора и Г.Ю.Акимова, имеют руды золото-сульфидно-(полисульфидно)-кварцевого типа, которые, скорее всего, являлись главным источником золота при формировании россыпей Клыкской площади.

Литература

Багмет Г.Н. Новое местонахождение невландиевой проблематики в бассейне рек Иогач и Самыш (Горный Алтай) // В сб. «300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая». Барнаул, 2000. С. 176-177.

Кривчиков А.В. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Клык в Северо-Восточном Алтае (Отчет Клыкской геолого-съёмочной партии за 1968-1970 гг.). Бийск, 1972.

Мачетадзе Ш.П. Геологический отчет Прителецкой поисковой партии по работам за 1958 г. Бийск, 1960.

Семенцов Б.Г. Отчёт о поисковых работах на золото в пределах Верх-Тулойской площади, проведённых поисковым отрядом ГП «Алтай-Гео» в 1994 г. Майма, 1994.

Тверитинов Ю.И. Основные закономерности золотого оруденения северного Алтая и результаты поисковых работ на золото за 1964 г (Отчет Чойской партии за 1958-1965 гг.). Бийск, 1965.

Туркин Ю.А., Федак С.И. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая. - Томск: изд-во STT, 2008. – 460 с.

Фалалеев Ю.А., Мусаев Е.А., Швецов А.Н. и др. Отчёт по объекту «Геохимические поиски на золото в пределах Клыкской площади (Республика Алтай)» за 2007-2010 г.г. ОАО «ГАЭ», с.Малоенисейское, 2010.

Шокальский С.П. и др. Легенда Алтайской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1: 200000 (издание второе). Новокузнецк, 1999.