

Перспективы Приамурья на рудное золото

Приведены сведения о металлогении Приамурской провинции, выделении в ней металлогенических зон и рудно-россыпных узлов, добыче россыпного и рудного золота начиная с 1868 г. Произведено ранжирование рудно-россыпных узлов по количеству добытого золота на высоко- (добыто более 50 т), средне- (10–50 т) и низкопродуктивные (менее 10 т). Высокопродуктивные рудно-россыпные узлы разделены на преимущественно россыпные, рудно-россыпные и преимущественно рудные. Показано, что наиболее перспективными на поиски новых золоторудных месторождений являются высокопродуктивные рудно-россыпные узлы, а в них в первую очередь преимущественно рудные, затем рудно-россыпные и россыпные.

Ключевые слова: металлогения, провинция, рудно-россыпные узлы, золото, месторождение, россыпь.

V. A. STEPANOV (RGC FEB RAS)

Potential of the Amur Region for ore gold

Information on the metallogeny of the Amur Province, the identification of metallogenic zones and ore-placer clusters in it, placer and ore gold extraction since 1868 is given. The ore-placer clusters were ranked as high- (more than 50 tons mined), medium- (10–50 tons) and low-productive (less than 10 tons) according to the amount of gold mined. High-productive ore-placer clusters are subdivided into predominantly placer, ore-placer and predominantly ore clusters. It is shown that high-productive ore-placer clusters have the highest potential in the exploration of new gold deposits; in them, primarily, ore clusters and then ore-placer and placer clusters are most promising.

Keywords: metallogeny, province, ore-placer clusters, gold, deposit, placer.

Как цитировать эту статью: Степанов В. А. Перспективы Приамурья на рудное золото // Регион. геология и металлогения. – 2019. – № 77. – С. 98–109.

Введение. Добыча золота в Приамурье началась с 1868 г., всего добыто более 1300 т [8]. Ежегодная добыча в последнее время достигает 25–30 т, что ставит Приамурскую золотоносную провинцию в ряд наиболее крупных в России. В провинции выделено девять металлогенических зон, а в них 80 рудно-россыпных узлов (РРУ), в которых около 1400 россыпей и неадекватно малое количество (35 шт.) месторождений рудного золота. Россыпи в значительной мере истощены, поэтому для дальнейшего сохранения темпов золотодобычи основное внимание следует уделить поискам и разведке новых золоторудных месторождений. Кроме того, важно определить степень перспективности различных РРУ на поиски новых золоторудных месторождений.

Металлогения провинции. Приамурская провинция образована в позднем мезозое в результате коллизионного сближения Станового геоблока окраины Сибирского кратона и Амурского композитного массива, а также сопряженных с коллизией процессов тектоно-магматической активизации и формирования золотого оруденения. За счет эрозии оруденения в современное время в долинах рек появились россыпи.

В пределах провинции выделено 9 металлогенических зон: Южно-Якутская, Северо-Становая,

Джелтулакская, Янканская, Джагды-Селемджинская, Северо-Буреинская, Чагойан-Быссинская, Туранская и Восточно-Буреинская, в которых содержится 80 РРУ (рис. 1). Преобладающая часть металлогенических зон имеет субширотное северо-восточное простирание, а Туранская и Восточно-Буреинская – крутое северо-восточное. Они контролируются зонами крупных региональных разломов.

В провинции выделяется центральная, или приядерная, часть, а также северная и южная периферии. Центральная часть Приамурской провинции приурочена непосредственно к коллизионному сочленению геоблоков. Структурный ансамбль этой части провинции составляют крупные межблоковые разломы глубокого заложения – Южно-Тукурингский, Северо-Тукурингский и Желтулакский. Эти разломы контролируют положение Желтулакской, Янканской, Джагды-Селемджинской и Северо-Буреинской металлогенических зон с наиболее интенсивным золотым оруденением и богатыми россыпями. В пределах этих зон добыто основное количество россыпного (85 % от общей добычи) и рудного (99,7 %) золота провинции. К северной периферии провинции приурочены Южно-Якутская и Северо-Становая зоны. В этих зонах добыто 8,5 % россыпного и 0,3 % рудного золота.



Рис. 1. Схема металлогенического районирования Приамурской золотоносной провинции [8]

1–3 – геоблоки: 1 – Алдано-Становой, 2 – Монголо-Охотский, 3 – Амурский; 4 – региональные разломы (ЮА – Южно-Алданданский, Ст – Становой, Т – Тунгурчанский, С – Северо-Тукурингрский, Ю – Южно-Тукурингрский, Д – Джелтулакский, У – Унахинский, Сг – Сугдjarский, З – Западно-Туранский, Сл – Селемджинский, Х – Хинганский, К – Курский); 5 – золоторудные месторождения и их номера (1 – Ледяное, 2 – Скалистое, 3 – Бамское, 4 – Колчеданный Утёс, 5 – Березитовое, 6 – Кировское, 7 – Золотая Гора, 8 – Буридинское, 9 – Пионерское, 10 – Покровское, 11 – Маломыр, 12 – Токур, 13 – Сагур, 14 – Харга, 15 – Албын, 16 – Буровое, 17 – Кербинское, 18 – Прогнозное, 19 – Нони); 6 – металлогенические зоны и их номера (I – Южно-Якутская, II – Северо-Становая, III – Джелтулакская, IV – Янканская, V – Джагды-Селемджинская, VI – Северо-Буреинская, VII – Чагоян-Быссинская, VIII – Туранская, IX – Восточно-Буреинская); 7 – контур Приамурской провинции; 8 – границы рудно-россыпных узлов и их номера: а – низкопродуктивные (1 – Китемяхтинский, 2 – Каларский, 3 – Ханийский, 4 – Юкталийский, 6 – Чильчинский, 7 – Верхнеалданский, 8 – Беркакитский, 10 – Верхнесутамский, 11 – Среднесутамский, 12 – Алгаминский, 13 – Чапский, 14 – Окононский, 15 – Сологу-Чайдахский, 16 – Кун-Маньёнский, 17 – Бальктахский, 18 – Лопчинский, 19 – Тогунаский, 20 – Бамский, 21 – Ларбинский, 22 – Лапринский, 23 – Штыкжакский, 24 – Малогилюйский, 25 – Верхнебрянтинский, 26 – Утугайский, 27 – Среднебрянтинский, 28 – Мульмугинский, 29 – Бомнакский, 31 – Купуринский, 32 – Удыхинский, 33 – Чогарский, 35 – Хорогочинский, 42 – Журбанский, 43 – Уркинский, 46 – Долбырский, 48 – Туксинский, 49 – Дугдинский, 50 – Норский, 51 – Эгорский, 52 – Маломырский, 55 – Огоджинский, 57 – Восточноселемджинский, 60 – Буридинский, 64 – Умлеканский, 67 – Адамихинский, 69 – Чагоянский, 71 – Быссинский, 72 – Исинский, 73 – Алеунский, 74 – Симичинский, 75 – Архаринский, 76 – Иорикский, 77 – Ургальский, 78 – Верхнеушмунский, 79 – Нонинский, 80 – Верхнегуджалский), б – среднепродуктивные (5 – Кабактанский, 9 – Верхнетимптонский, 30 – Сугдjarский, 34 – Уркиминский, 36 – Джелтулакский, 37 – Талгинский, 38 – Успенский, 39 – Иликан-Унахинский, 40 – Золотогорский, 47 – Унья-Бомский, 53 – Верхнестойбинский, 58 – Софийский, 61 – Игакский, 65 – Ясененский, 68 – Сохатинный, 70 – Нижнеселемджинский), в – высокопродуктивные (41 – Моготский, 44 – Березитовый, 45 – Соловьёвский, 54 – Токурский, 56 – Харгинский, 59 – Кербинский, 62 – Улунгинский, 63 – Тыгдинский, 66 – Октябрьский); 9 – граница Амурской области

Типы высокопродуктивных рудно-россыпных узлов Приамурской провинции

Название узла	Добыча золота, т			Общая сумма
	из россыпей	из рудных месторождений		
<i>РРУ с преимущественной добычей золота из россыпей</i>				
Соловьёвский	200,0	Кировское	9,4	209,4
Моготский	131,1	Уганское	0,1	131,2
Октябрьский	73,5			73,5
Кербинский	46,6			46,6
<i>РРУ с сопоставимыми объемами добычи россыпного и рудного золота</i>				
Харгинский	83,1	Харгинское	6,8	93,5
		Албын	2,8	
		Ясное	0,4	
		Ингагли	0,2	
		Унгличikan	0,1	
		Афанасьевское	0,1	
Токурский	60,7	Токур	34,0	97,8
		Сагур	3,0	
		Тарнах	0,1	
Березитовый	47,5	Березитовое	13,1	60,7
		Шахта Мосина	0,1	
<i>РРУ с преимущественной добычей рудного золота</i>				
Улунгинский	18,8	Пионер	38,1	56,9
Тыгдинский	8,2	Покровское	65,0	65,0
Сумма	669,5		165,1	834,6

К южной части провинции отнесены Чагоян-Быссинская, Туранская и Восточно-Буреинская зоны, в них добыто 3 % россыпного золота [2].

Продуктивность РРУ. Сумма добычи рудного и россыпного золота в отдельных РРУ колеблется в широких пределах, иногда достигая первых сотен тонн. В некоторых узлах добыча не производилась. По степени продуктивности, то есть по сумме добытого рудного и россыпного золота, выделены высоко- (добыто более 50 т), средне- (10–50 т) и низкопродуктивные (менее 10 т) РРУ. В расположении узлов видны определенные закономерности. Высокопродуктивные узлы приурочены к металлогеническим зонам, слагающим ядро провинции. В этих же зонах сосредоточена и основная масса РРУ средней продуктивности (12 из 16). В металлогенических зонах периферических частей провинции преобладают РРУ с низкой продуктивностью.

Высокопродуктивные РРУ. Наибольший интерес для дальнейших геологоразведочных работ по выявлению и оценке новых золото-рудных месторождений представляют высокопродуктивные узлы как аномально интенсивные вспышки золотой минерализации и образован-

ных за ее счет россыпей. Почти 150-летний опыт отработки россыпных и рудных месторождений Приамурья свидетельствует о том, что в пределах этих узлов находятся наиболее золотосодержащие рудно-магматические системы. Эти узлы отмечены только в центральной, приядерной, части провинции. Большая часть РРУ (по три узла) расположена в Северо-Буреинской (Октябрьский, Улунгинский и Тыгдинский) и Джагды-Селемджинской (Токурский, Харгинский и Кербинский) металлогенических зонах, два – в Янканской (Соловьёвский и Березитовый) и один в Желтулакской (Моготский). Из них добыто 834,6 т золота, что составляет 63,6 %, или почти две трети от общей добычи золота в провинции (1312 т). Доля рудного золота – 91,7 % (165,1 т). Суммарное производство золота в отдельных узлах колеблется от 46,6 (Кербинский) до 209,4 т (Соловьёвский). Средняя добыча в пределах одного узла – 92,7 т.

По соотношению добычи россыпного и рудного золота высокопродуктивные узлы разделены на три типа – преимущественно россыпные, рудно-россыпные и преимущественно рудные (таблица). К первому типу отнесены РРУ, в которых добыча рудного золота гораздо меньше добычи из россыпей (Соловьёвский, Моготский, Октябрьский и Кербинский). Рудно-россыпными являются узлы с сопоставимым соотношением добычи рудного и россыпного золота (Березитовый, Токурский и Харгинский). Улунгинский и Тыгдинский узлы характеризуются преимущественной добычей рудного золота.

В среднем добыча золота в пределах преимущественно россыпных узлов (115 т) заметно выше, чем в рудно-россыпных (84 т), а меньше всего в преимущественно рудных (61 т). В этом же направлении снижается доля добычи россыпного золота и возрастает рудного. Соотношение добычи россыпного золота к рудному в высокопродуктивных узлах составляет 4:1.

РРУ с преимущественной добычей россыпного золота. К этому типу узлов отнесены Соловьёвский, Моготский, Октябрьский и Кербинский. Наиболее ярким представителем является Соловьёвский, расположенный на восточном фланге Янканской металлогенической зоны Приамурской золотосодержащей провинции, в месте сближения Алдано-Станового и Амурского геоблоков с вклинившейся между ними узкой пластиной Монголо-Охотской складчатой системы, которую ограничивают Северо- и Южно-Тукурингские глубинные разломы (рис. 2). Ранее отмечалось, что Соловьёвскому узлу отвечает сводовая часть очаговой купольной структуры, интрузивно-купольная или тектоно-магматическая структура центрального типа [3].

В пределах Соловьёвского узла расположен ряд крупных россыпей, Кировское месторождение золотосульфидно-кварцевой формации, а также ряд рудопроявлений преимущественно золото-кварцевой и золотосульфидно-кварцевой, реже золото-сурьмяной и золото-ртутной формаций.

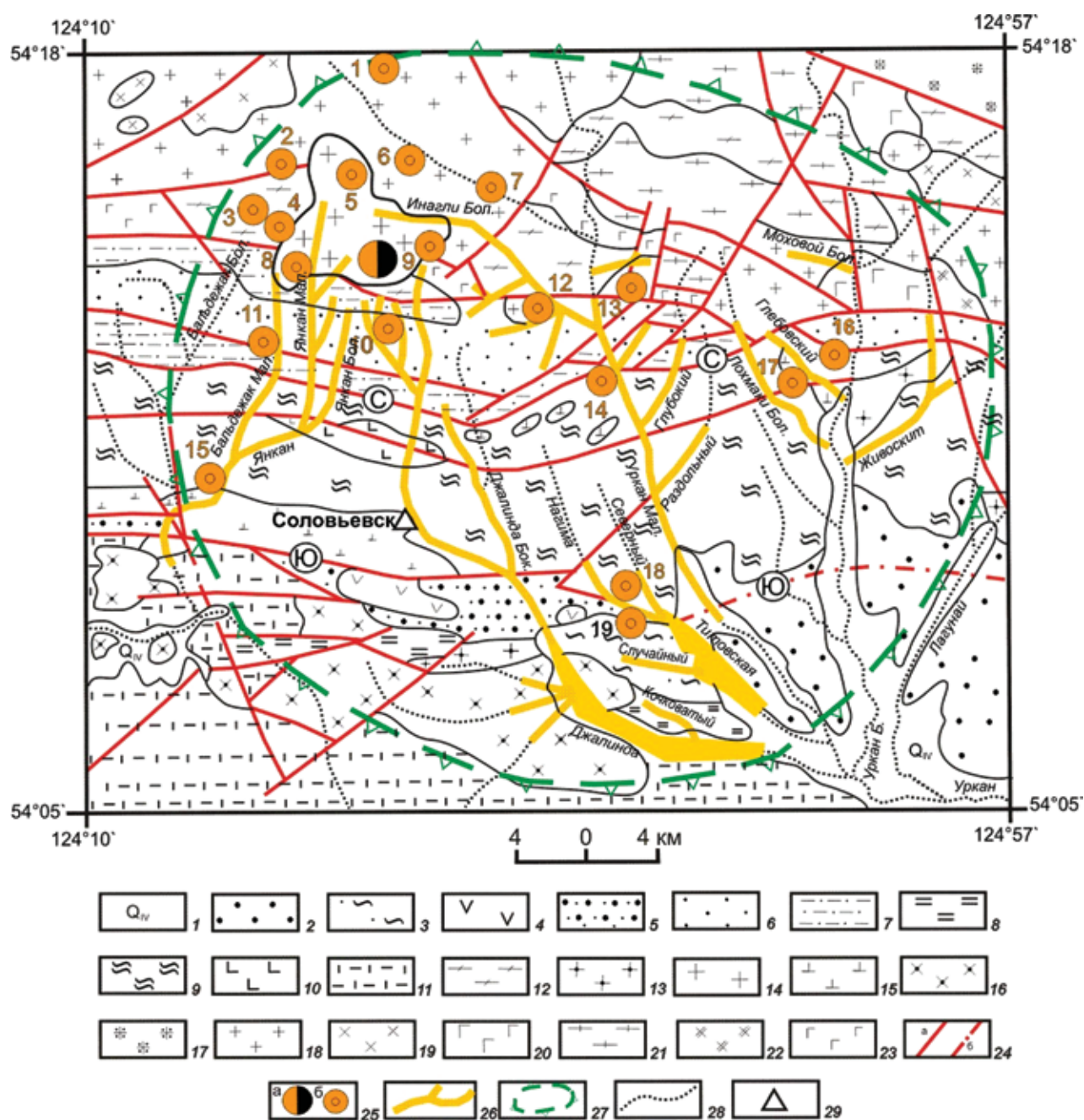


Рис. 2. Соловьёвский рудно-россыпной узел [7]

1 – пески, галечники, глины квартера; 2 – пески с гравием и прослоями глин, галечники каолинизированные сазанковской свиты миоцена; 3 – глины, алевроиты, прослои бурого угля, пески кивдинской свиты палеоцена; 4 – трахиандезиты, трахиандезибазалты, их туфы моховской толщи верхнего мела; 5 – конгломераты, гравелиты, песчаники крестовкинской свиты нижнего мела; 6 – конгломераты, песчаники, аргиллиты стрелкинской свиты верхней юры – нижнего мела; 7 – песчаники и алевролиты долохитской свиты средней юры; 8 – песчаники, алевролиты, известняки большеверской свиты нижнего девона; 9 – метапесчаники, метаалевролиты, зеленые сланцы, кварциты, мрамора нерасчлененных отложений среднего палеозоя; 10 – метабазальты, меденосные метабазальты, метадолериты шахтаунской толщи среднего палеозоя; 11 – песчаники, гравелиты, кварциты омутнинской свиты силура; 12 – гнейсы, кристаллические сланцы, линзы амфиболитов ирмакитской свиты нижнего архея; 13 – гранит-порфиры, граниты буриндинского комплекса нижнего мела; 14 – граниты, гранодиориты верхнеамурского комплекса нижнего мела; 15 – габбро, габбронориты, монцогаббро пиканского комплекса нижней перми; 16 – габбро, монцогаббро, габбродииориты урушинского комплекса верхнего палеозоя; 17 – гранодиориты, граниты худачинского комплекса среднего палеозоя; 18 – граниты позднестанового комплекса нижнего протерозоя; 19 – диориты позднестанового комплекса нижнего протерозоя; 20 – габбронориты, нориты, габбро, троктолиты лудинского комплекса нижнего протерозоя; 21 – плагиограниты, гнейсовидные граниты древнестанового комплекса нижнего архея; 22 – кварцевые диориты токско-алгоминского комплекса нижнего архея; 23 – метаморфизованные габбро, габброамфиболиты, редко пироксениты, горнблендиты нижнего архея; 24 – разломы достоверные (а) и проходящие под аллювием (б); 25 – Кировское золоторудное месторождение (а) и рудопроявления золота (б): 1 – Утанак, 2 – Александровское, 3 – Бальдежакское, 4 – Западное, 5 – Приисковое, 6 – Старательское, 7 – Южное, 8 – Бол. Янкан, 9 – Северное, 10 – Ивановское, 11 – Мал. Бальдежак, 12 – Кашинское, 13 – Малоурканское, 14 – Муромское, 15 – Янканское, 16 – Глебовское, 17 – Бол. Лохмаки, 18 – Комель, 19 – Маристое; 26 – россыпи золота; 27 – контур рудно-россыпной узла; 28 – водотоки; 29 – населенные пункты

Наиболее крупная россыпь — Джалиндинская, из нее добыто около 130 т золота. Из россыпей в бассейнах рек Мал. Уркан извлечено около 40,6 т, Янкан — 25,7 т, Бол. Уркан — 3,3 т. В целом из россыпей Соловьёвского узла добыто 200 т золота, что составляет около 20 % всего золота, извлеченного из россыпей и рудных месторождений Приамурья. Золото в россыпях узла преимущественно мелкое и тонкое. Проба его колеблется от 899 до 960 ‰, наиболее распространено золото с пробой 925–950 ‰.

Перспективы Соловьёвского узла на рудное золото. Присутствие на территории узла богатейших россыпей золота при наличии одного среднего по запасам рудного месторождения свидетельствует о перспективах узла на выявление новых, в том числе крупных месторождений рудного золота. Основное внимание, на наш взгляд, должно быть уделено поискам в пределах Кировского рудного поля золотосульфидно-кварцевого оруденения штокверкового типа, отвечающего средней части рудной колонны, в отличие от массы известных на месторождении разрозненных кварцевых жил верхней ее части. В этом плане перспективным представляется узел сочленения серий золоторудных жил северо-восточной и субширотной ориентировок в истоках руч. Правая Джалинда. Здесь на сравнительно небольшой глубине можно ожидать сгущение рудных тел и даек в единый рудно-магматический пучок.

Формирование крупной россыпи по р. Джалинда трудно объяснить только размывом золотоносных кварцевых жил Кировского месторождения. Вероятно, есть и другие источники поступления золота в россыпь. Одним из таких источников может служить золоторудная минерализация, расположенная непосредственно в ложе россыпи. На это указывает приуроченность россыпи к крупному разлому субмеридиональной ориентировки, который может играть роль рудоцентрирующей структуры, наличие в нижних частях россыпи слабоокатанного и неокатанного золота. Не исключено, что глубокозалегающие части россыпи расположены непосредственно на дезинтегрированных золотоносных зонах.

Из других типов золотого оруденения отметим перспективы выявления золотосурьмяных и золотортутных месторождений в северо-восточном секторном блоке узла. Следует учесть, что наличие золотосурьмяных, сурьмяных, мышьяковых, золотортутных и ртутных проявлений может указывать на вероятность выявления крупнообъемного золотосульфидного оруденения.

РРУ с сопоставимыми объемами добычи россыпного и рудного золота. К этим узлам относятся Харгинский, Токурский и Березитовый. В качестве примера рассмотрен Харгинский узел, в котором добыча россыпного золота составила около 83,1 т, а рудного — 10,4 т. Харгинский РРУ расположен в басс. р. Эльги, левого притока р. Селемджа, и входит в состав Джагды-Селемджинской металлогенической зоны. РРУ отвечает крупная грабен-синклиналиная структура северо-

восточного простирания, осложненная сериями выступов или куполовидных поднятий раннепалеозойского фундамента. Интрузивные образования представлены трещинными и послойными интрузиями метагаббро и метагаббродiorитов златоустовского комплекса позднего карбона, Ингаглинской интрузией гранитов и лейкогранитов, а также сериями небольших интрузий кислого состава мелового возраста. В пределах узла известны золоторудные месторождения Албын, Афанасьевское, Ингагли, Унгличикан, Харгинское, Ясное, рудопроявления и россыпи золота (рис. 3).

Месторождение Албын расположено в верховьях руч. Албын [5]. Золотоносная зона месторождения в виде субширотной дугообразно изогнутой полосы прослеживается на 5–6 км от р. Харга на западе до верховьев ручьев Албын и Маристый на востоке (рис. 4). Основные запасы золота месторождения сосредоточены в центральной части Албынской золотоносной зоны, где находятся две пачки альбититов — верхняя и нижняя. Между ними — прослой безрудных сланцев. В альбититах оконтурено восемь рудных тел. Наиболее продуктивным является рудное тело 1, залегающее в кровельной части верхней пачки альбититов. В общем балансе запасов доля рудных тел центральной части Албынской зоны — около 90–95 %, из них на рудное тело 1 приходится около 55 %. По падению оно прослежено до глубины 390 м.

Руды месторождения Албын на 95–98 % состоят из кварца, полевых шпатов, мусковита и серицита и представлены кварц-полевошпатовыми, карбонат-слюдисто-кварц-альбитовыми, карбонат-хлорит-слюдисто-кварц-альбитовыми, слюдисто-кварц-альбитовыми метасоматитами, а также минерализованными зонами дробления. Количество сульфидов в рудах 1,3–1,9 %. Они представлены арсенопиритом, пиритом, пирротинном; реже встречаются сфалерит, халькопирит, галенит и самородное золото. Часты сростки золота с арсенопиритом. Золото мелкое и тонкое. Проба его изменяется от 760 до 912 ‰. Наиболее часто отмечается золото с пробой 880–895 ‰, реже — золото 865–880 и 895–910 ‰, еще реже — 850–865 и 835–850 ‰. Из элементов примесей наиболее часто встречается ртуть (до 2,81 масс. %), в меньших количествах медь и сурьма. Месторождение отнесено к малосульфидной золото-кварцевой формации.

Перспективы Харгинского узла на рудное золото. По аналогии с изученными нами месторождениями золото-кварцевой формации Центральной Колымы [6] можно предположить, что в пределах Харгинского узла обнажаются разные уровни эрозионного среза месторождений золота, отличающиеся по пробе золота и другим признакам. К наиболее эродированной прикорневой части рудной колонны нами отнесены месторождения с низкопробным золотом и значительной долей в рудах шеелита (Унгличикан, Ингагли, Ясное). На значительный уровень эрозионного среза указывает также приуроченность некоторых из



Рис. 3. Харгинский рудно-россыпной узел [5]

1 – современные аллювиальные галечники, пески, глины; 2 – андезиты, андезибазальты, дациты, их туфы и лавобрекчии бурундинской толщи мела; 3 – песчаники, алевролиты, аргиллиты соруканской свиты нижней юры; 4 – глинистые сланцы, рассланцованные песчаники, кварц-серицитовые и зеленые сланцы златоустовской свиты среднего карбона; 5 – рассланцованные песчаники, глинистые сланцы, алевролиты, зеленые сланцы, мраморизованные известняки тальминской свиты нижнего карбона; 6 – песчаники, алевролиты, глинистые сланцы максимальной толщи верхнего девона; 7 – песчаники, алевролиты, яшмы, базальты и их туфы акриндинской свиты среднего девона; 8 – мусковит-кварц-альбитовые, мусковит-альбит-кварцевые, биотит-мусковит-кварц-альбитовые сланцы афанасьевской свиты нижнего палеозоя; 9 – гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры баджало-дуссеалинского комплекса верхнего мела; 10 – диориты селитканского комплекса верхнего мела; 11 – дациты, риодациты бурундинского комплекса мела; 12 – граниты, лейкограниты ингагинского комплекса верхней перми; 13 – плагиограниты, гранодиориты златоустовского комплекса верхнего карбона; 14 – метагаббро, метагаббродиориты златоустовского комплекса верхнего карбона; 15 – разломы (а – крутонаклонные, б – надвиги); 16 – месторождения золота (2 – Ясное, 3 – Ингагли, 5 – Унгличкан, 7 – Харгинское, 8 – Албын, 16 – Афанасьевское); 17 – рудопровяления – а (1 – Алексеевское, 4 – Верхнемайское, 6 – Густак, 9 – Непташинское, 10 – Утреннее, 11 – Маристое, 12 – Эльгакан, 13 – Звёздное, 14 – Константиновское, 15 – Опытное, 17 – Ленинское, 18 – Грозное, 19 – Эльгинское), пункты минерализации золота – б; 18 – россыпи золота; 19 – граница узла; 20 – автодороги; 21 – населенные пункты; 22 – водотоки

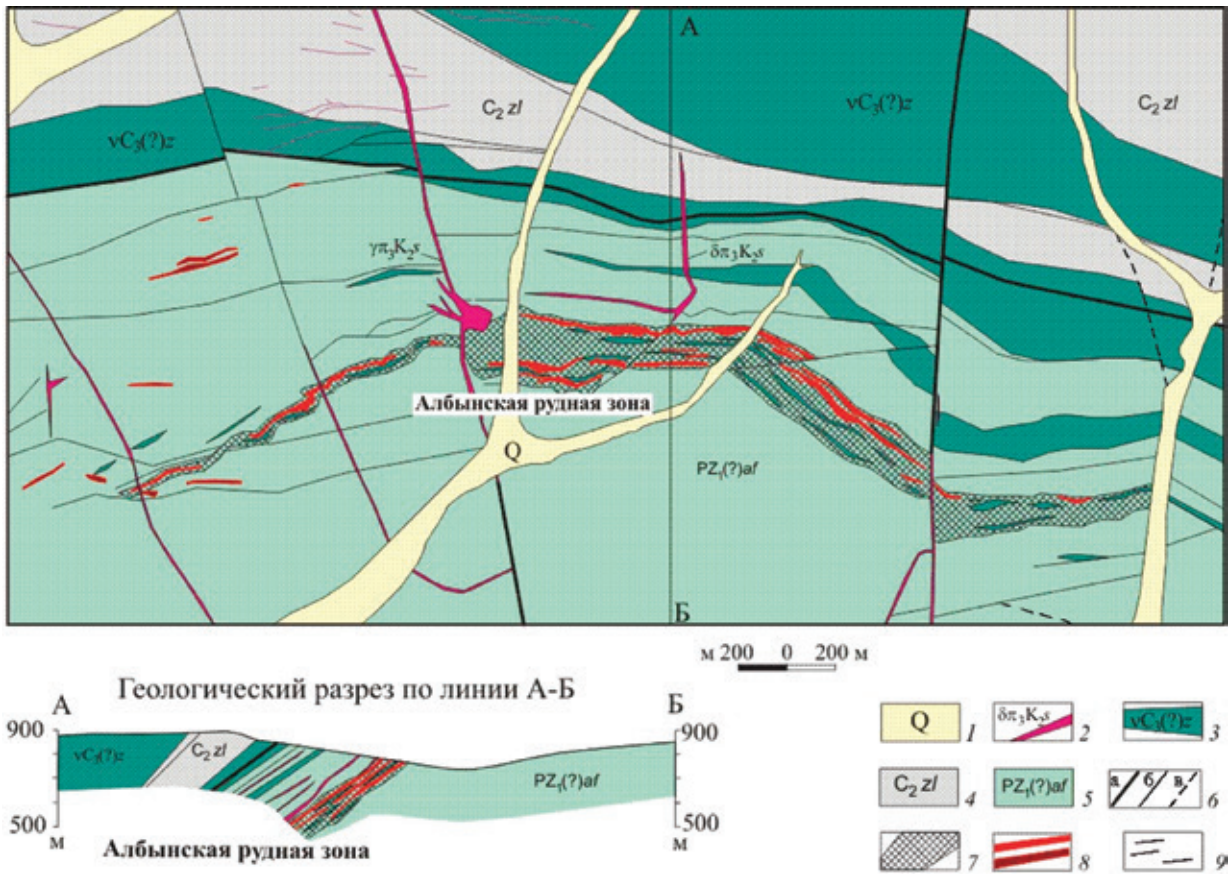


Рис. 4. Геологическое строение месторождения Албын [5]

1 – аллювиальные отложения; 2 – позднемеловые дайки диорит-порфиров, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров селитканского комплекса; 3 – габбро, габбродиабазы метаморфизованные; 4 – златоустовская свита (углеродистые кварц-серпичитовые сланцы); 5 – афанасьевская свита (мусковит-кварц-альбитовые углеродсодержащие порфиробластические сланцы); 6 – разломы: а – главные, б – второстепенные, в – предполагаемые; 7 – контур золоторудной зоны альбититов; 8 – золоторудные тела месторождения Албын; 9 – золоторудные кварцевые жилы

них к массивам гранитоидов. Располагающиеся в сланцевых толщах месторождения Албын, Харгинское и Афанасьевское с золотом средней и высокой пробы, нередко с примесью ртути и сурьмы, принадлежат к менее эродированной средней или верхней части рудной колонны, а Ленинское золото-сурьмяное рудопроявление – к верхней слабоэродированной. Наибольшие перспективы выявления крупных месторождений рудного золота по аналогии с Центральной Колымой связываются нами со средней частью рудной колонны (месторождения Албын, Харгинское и Афанасьевское). Перспективным считается и золото-сурьмяное Ленинское рудопроявление, относящееся к верхней слабоэродированной части рудной колонны.

Кроме того, долины рек и ручьев с крупными и средними по запасам золота россыпями, отличающиеся слабоокатанным и неокатанным золотом, нуждаются в дополнительном опосковании. В долине рек Селемджа (Харгинский участок) и Мал. Наэрген не исключено нахождение рудных тел непосредственно в плотике россыпей. В басс. р. Харга перспективны на поиски рудного золота долины руч. Казанский, Талам, в басс. р. Эльгакан – руч. Иловатый,

Хальной и Маристый, в басс. р. Бол. Эльга – руч. Афанасьевский и Ивановский, в басс. р. Мал. Эльга – руч. Безымянный.

РРУ с преимущественной добычей рудного золота. К узлам этого типа отнесены Улунгинский и Тыгдинский РРУ Гонжинского рудно-россыпного района (РРР) Северо-Бурейской металлогенической зоны. Гонжинский РРР – это крупное площадью около 9000 км² изометричной формы поднятие кристаллического фундамента Амурского геоблока, обрамленное по периферии мезозойскими терригенными и вулканогенными образованиями, прорванными гранитоидными интрузивами позднеюрского и раннемелового возраста (рис. 5).

В пределах Гонжинского РРР известны многочисленные россыпи, а также месторождения и рудопроявления золота, в том числе крупные по запасам золоторудные месторождения Пионер, Покровское, Боргуликан (Икан) и небольшое – Желтунакское. Золотое оруденение и россыпи располагаются в периферической части поднятия как бы облекая его ядро, сложенное докембрийскими образованиями. Учитывая структуру Гонжинского поднятия, разделенного концентрическими и радиальными разломами



Рис. 5. Геологическое строение и золотоносность Гонжинского рудно-россыпного района [8]

1 – аллювиальные галечники, пески и глины квартера; 2 – каолинизированные пески, галечники, суглинки плиоцен-неоплейстоцена; 3 – трахибазальты, трахиандезитобазальты, трахиандезиты галькинской свиты верхнего мела; 4 – андезиты, дациандезиты, дациты и их туфы талданской свиты нижнего мела; 5 – терригенные отложения юры нерасчлененные; 6 – карбонатно-терригенные отложения среднего и верхнего палеозоя нерасчлененные; 7 – докембрийские метаморфические и интрузивные образования нерасчлененные; 8 – граниты, гранодиориты, кварцевые монзониты буриндинского комплекса нижнего мела; 9 – гранодиориты, кварцевые диориты, гранодиорит-порфиры верхнеамурского комплекса нижнего мела; 10 – субщелочные гранит-порфиры, кварцевые сиенит-порфиры и гранит-порфиры магадачинского комплекса верхней юры; 11 – габбро, габбронориты, монзогаббро пиканского комплекса ранней перми; 12 – диориты, кварцевые диориты, гранодиориты урушинского комплекса верхнего палеозоя; 13 – разломы; 14 – месторождения золота (4 – Икан, 11 – Пионер, 19 – Покровское, 20 – Желтунак); 15 – рудопроявления золота (1 – Орловское, 2 – Игакское, 3 – Пещерное, 5 – Горелая Сопка, 6 – Калугинское, 7 – Адамовское, 8 – Известковое, 9 – Крутое, 10 – Апрельское, 12 – Ульдугичинское, 13 – Дульнейское, 14 – Рыбкинское, 15 – Куликанское, 16 – Талаканское, 17 – Верхне-Тыгдинское, 18 – Нижнеборовое, 21 – Базовое, 22 – Анатольевское, 23 – Великие Лужки); 16 – точки минерализации золота; 17 – россыпи золота; 18 – граница Гонжинского РРР; 19 – граница РРУ (I – Улунгинский, II – Тыгдинский, III – Магдагачинский, IV – Игакский); 20 – дороги; 21 – населенные пункты

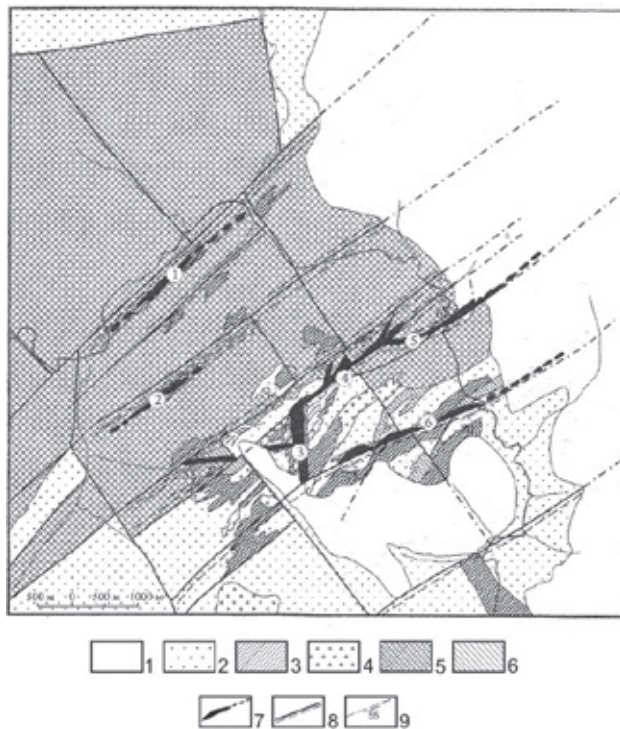


Рис. 6. Золоторудное месторождение Пионер [1]

1 – неогеновые озерно-аллювиальные пески, глины; 2 – верхнеюрские песчаники, алевролиты; 3 – нижнемеловые диорит-порфириды; 4 – нижнемеловые гранит-порфиры; 5 – нижнемеловые диориты, гранодиориты; 6 – верхнеюрские гранит-порфиры; 7 – рудные штокверковые зоны (1 – Звездочка, 2 – Западная, 3 – Южная, 4 – Промежуточная, 5 – Бахмут, 6 – Андреевская); 8 – разломы и зоны трещиноватости; 9 – элементы залегания рудных зон

на четыре секторных блока, нами в их пределах выделены следующие отвечающие этим блокам РПУ: высокопродуктивные – Улунгинский и Тыгдинский, а также среднепродуктивный Игакский и низкопродуктивный Магдагачинский.

Улунгинский РПУ занимает восточный секторный блок Гонжинского поднятия. Здесь известны россыпи, из которых добыто 18,1 т золота. При отработке золото-сульфидно-кварцевого месторождения Пионер добыто 38,1 т золота. Кроме того, на площади узла имеется небольшое золото-серебряное месторождение Желтунак, золото-медно-молибден-порфирическое месторождение Икан, а также рудопроявления и точки минерализации золота. Отношение добытого россыпного золота к рудному равно 1:2,1.

Месторождение Пионер (рис. 6) расположено в верховьях р. Улунга и локализовано на контакте многофазной Ольгинской интрузии гранитоидов раннемелового возраста и вмещающих песчано-сланцевых пород аякской свиты средне-позднеюрского возраста [1]. Широко развиты дорудные и внутрирудные дайки и малые тела диоритовых порфиритов и андезитов буриндинского комплекса раннего мела. Структура месторождения предопределена ортогональной системой разломов северо-западного и северо-восточного направлений. Рудоносные зоны рас-

полагаются главным образом вдоль разломов северо-восточного простирания. Рудные зоны представляют собой крутонаклонные (50°–80°) мощные (50–300 м) линейные штокверки прожилково-сетчатого окварцевания и карбонатизации с прожилково-вкрапленной кварц-золото-сульфидной минерализацией. Отдельные кварцевые жилы и прожилки нередко имеют полосчатую структуру. Вмещающие оруденение породы интенсивно аргиллизированы и пиритизированы.

Руды месторождения Пионер относятся к золото-сульфидно-кварцевому типу. Выделяются две основных разновидности руд: первичные – бедные, рядовые и богатые; окисленные – рядовые и богатые. По минеральному составу руды на 88–96 % сложены породообразующими минералами, в первичных рудах это кварц и полевые шпаты. В окисленных рудах место полевых шпатов занимают глинистые минералы. По количеству сульфидов первичные руды умереносульфидные (2–8 % сульфидов), окисленные – малосульфидные (менее 2 %). Из рудных минералов отмечаются пирит, арсенопирит, пирротин, магнетит, халькопирит, молибденит, галенит, сфалерит, висмутин, антимонит, сульфосоли свинца, меди, мышьяка, сурьмы, самородные золото и серебро, аргентит и акантит.

Самородное золото встречается в двух видах. Во-первых, это микронные выделения и наночастицы в пирите предрудной стадии минерализации. Во-вторых, мелкое самородное золото крючковатой, округлой и рисовидной формы рудной стадии. Более крупные выделения размером до первых миллиметров встречаются в кварцевых прожилках рудной стадии. Проба золота колеблется от 650 до 880 ‰ в рядовых рудах и от 870 до 915 ‰ в богатых. Отобранное нами в 2012 г. из рудного тела зоны Андреевской самородное золото имеет пробу в интервале 709,9–779,7 ‰, среднее из четырех анализов – 750,5 ‰.

Месторождение Икан расположено в басс. р. Боргуликан, левого притока р. Уркан. Площадь месторождения сложена раннемеловыми гранитоидами буриндинского комплекса и покровными вулканогенными образованиями талданской свиты (рис. 7). Установлены три рудные зоны: Боргуликанская, Инканская и Арбинская. Протяженность их превышает 2200 м при ширине до 1000 м. Наиболее разведана Инканская зона. Оруденение локализуется в зоне субширотного простирания и имеет протяженность более 3300 м, ширина (по интенсивным гидротермальным изменениям) колеблется от 900 м в центральной части до 300–450 м на флангах. Простирание зоны северо-западное.

Рудные тела представлены гидротермально-измененными породами, имеющими зональное строение и содержащими продуктивную рудную минерализацию. Центральная часть зоны содержит умеренно калишпатизированные породы, кварц-калишпат-биотитовые и серицит-кварцевые метасоматиты. Гидротермально-метасоматические изменения и оруденение образуют

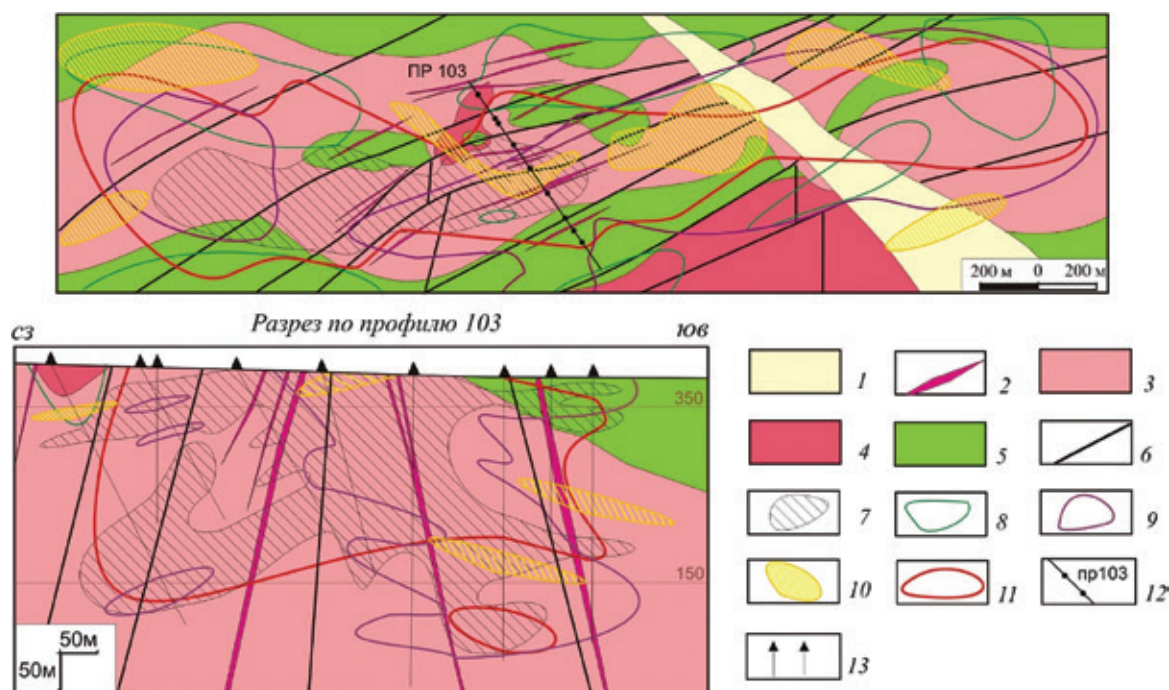


Рис. 7. Схематическая геологическая карта и разрез месторождения Икан [4]

1 — аллювиальные отложения; 2 — дайки диорит-порфиров амуру-станового комплекса; 3, 4 — буриндинский комплекс монцитит-гранодиоритовый; 3 — вторая и 4 — первая фазы; 5 — талданская свита: дациты, андезидациты, андезиты; 6 — разрывные нарушения; 7–10 — гидротермально-метасоматические изменения: 7 — фельдшпатолитовые, 8 — пропилитовые, 9 — филлизитовые, 10 — аргиллизитовые; 11 — проекция рудного штокверка на горизонтальную (план) и вертикальную (разрез) плоскости; 12 — линия разреза; 13 — скважины на разрезе

серию последовательно наложенных минеральных парагенезисов, типичных для золото-медно-молибден-порфировых месторождений. Наиболее интенсивная гидротермальная проработка пород характерна для центральных частей рудных зон.

Золото-медно-молибден-порфировое оруденение приурочено к эксплозивным брекчиям и калишпатизированным дацитам. Широко проявлена прожилковая минерализация. Многочисленные зоны прожилкового и прожилково-сетчатого окварцевания сопряжены с фельдшпатолитами и березитами. Мощности кварцевых и сульфидно-кварцевых прожилков от 0,1 до 20 мм. Кварц нескольких генераций с вкраплениями тонко- и мелкозернистых сульфидов преимущественно пирита, реже халькопирита и молибденита. Основное золото-медное оруденение отлагалось в зоне фельдшпатолитов, очевидно, фиксирующей главный канал поступления рудоносных растворов, а также служащей благоприятной средой для локализации оруденения.

Золото в руде находится в количестве 0,15–0,8 г/т, в среднем 0,3 г/т. Оно присутствует в свободном виде, в сульфидах, прожилках кварца, сростках. Размеры золотин преимущественно 1–5 мкм. Содержания золота в монофракциях сульфидов от 8 до 100 г/т. Размеры встреченного в протолочках свободного золота — 0,05–0,15 мм. Зерна его имеют уплощенную, лепешковидную, комковидную формы. Максимальный размер

золота, обнаруженного в аншлифах, 20 мкм, есть зерна размером < 2 мкм, образующие включения в пирите.

Тыгдинский РПУ занимает южный секторный блок Гонжинского поднятия. В его пределах, кроме многочисленных россыпей, находятся Покровское и Базовое месторождения золото-серебряной и Анатольевское золото-сульфидно-кварцевой формаций, а также ряд перспективных рудопроявлений золота.

Покровское месторождение расположено в вершине руч. Сергеевский, притока р. Тыгда. Месторождение представляет систему субгоризонтальных кварцевых жил, сопровождаемых линейно вытянутыми жильными зонами и штокверками (рис. 8).

Оруденение приурочено к блок-пластине, расположенной в апикальной части Сергеевского массива гранитоидов и частично перекрытой покровными фациями вулканитов. Вдоль нижней границы блок-пластины располагается силл дацитового состава, кровля которого ограничивает оруденение на глубину.

Рудные тела не имеют четких геологических границ и выделяются по данным опробования. В геохимическом поле золота по изоконцентрате 0,3 г/т отмечается единая рудная залежь сложного строения. В ее пределах наблюдаются участки повышенной золотоносности или мощности рудной залежи, отвечающие конкретным рудным телам. Они разделены блоками, не содержащими промышленного оруденения. Выделено шесть

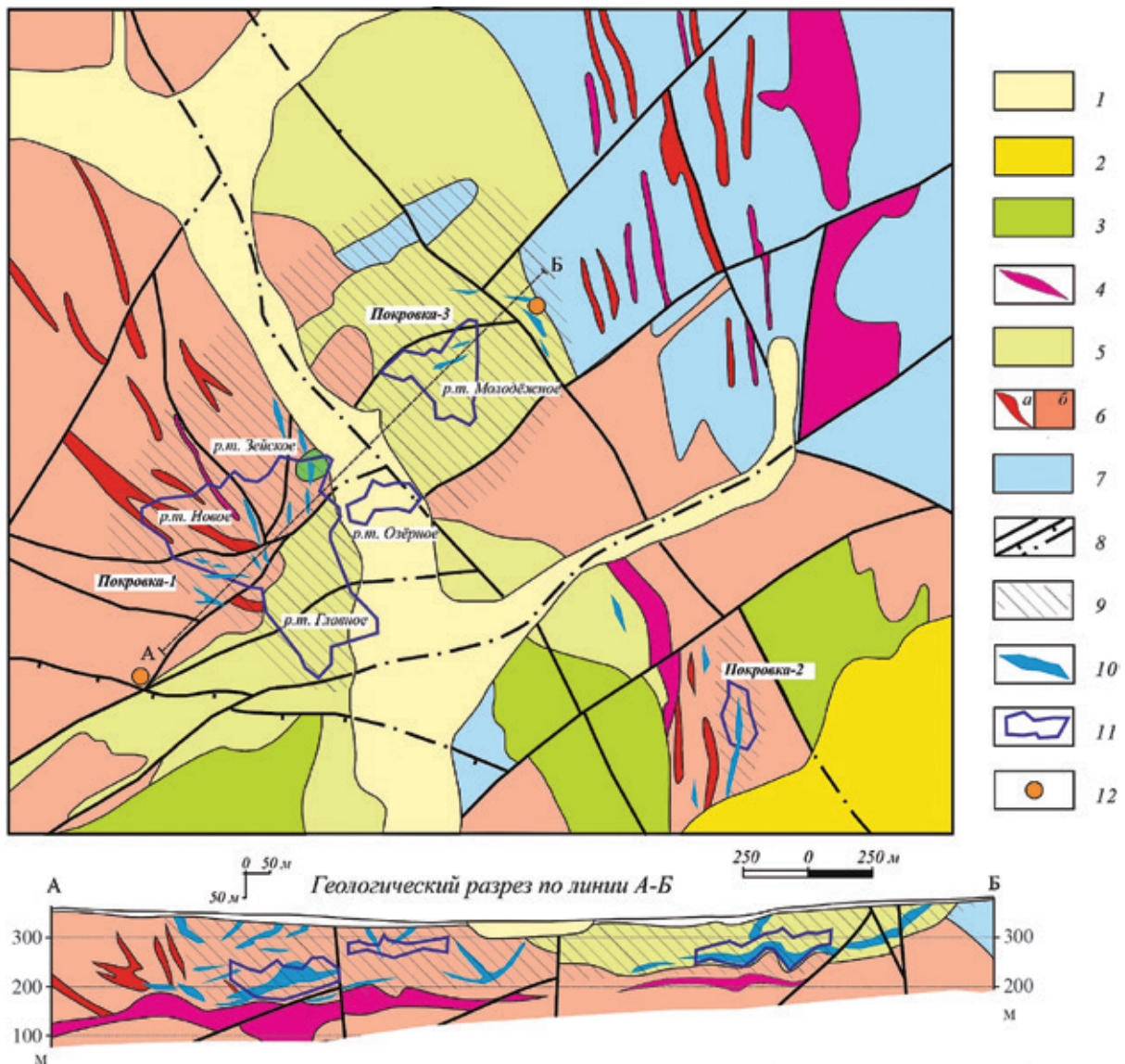


Рис. 8. Схематическая геологическая карта Покровского рудного поля [2]

1 – четвертичные аллювиальные отложения; 2 – неогеновые отложения сазанковской свиты (пески, глины, алевриты); 3 – галькинская свита верхнего мела: туфобрекчии с линзами туфопесчаников, песчаников; 4 – талданский комплекс нижнего мела: дациты, дацит-порфиры; 5 – талданская свита нижнего мела: дациты, риодациты, их туфы, лавокластиты; 6 – верхнеамурский комплекс нижнего мела: а – гранит-порфиры; б – граниты биотитовые и гранодиориты; 7 – аякская свита верхней юры: песчаники, алевролиты, аргиллиты; 8 – разломы; 9 – ареалы кварц-серицит-гидрослюдистых метасоматитов; 10 – кварцевые жилы; 11 – проекции рудных тел на горизонтальную и вертикальную плоскости; 12 – рудопроявления золота

рудных тел: Главное, Зейское, Новое, Озерное, Молодежное и Восточное.

Руды представляют собой в разной степени окварцованные (вплоть до жил выполнения) и аргиллизированные вулканиты и гранитоиды с весьма неравномерной вкрапленной и прожилково-вкрапленной золото-серебряной минерализацией. Основными рудообразующими минералами являются кварц, адуляр, карбонаты, гидрослюда и каолинит. Количество рудных минералов составляет в среднем 1 %. Среди них преобладают пирит, марказит, арсенопирит, сфалерит, галенит, антимонит, аргентит, гидроокислы железа и самородное золото. Золото тонких размеров, низкопробное (626–735 ‰). Отмечаются сростки золота с аргентитом.

Перспективы Гонжинского РРР на рудное золото. Из разведанных, но не освоенных месторождений крупными запасами выделяется месторождение Икан золото-медно-молибден-порфировой формации Улунгинского узла. Руды комплексные бедные, рентабельная их отработка предусматривает извлечение наряду с золотом и серебром – меди и молибдена. Запасов месторождения достаточно для поддержания золотодобычи в Приамурье на существующем уровне на десятки лет.

С точки зрения поисков месторождений золото-сульфидно-кварцевой формации, значительный интерес вызывает район второй по продуктивности россыпи по р. Игак Игакского РРУ средней продуктивности. В ней добыто около 5,0 т золота. Золото преимущественно мелкое,

средняя крупность – 0,45 мм, самородки очень редки. Форма золотин комковидная, пластинчатая, чешуйчатая, проволочковидная и октаэдрическая. Проба его колеблется в нешироких пределах от 764 до 846 ‰, в среднем – 797 ‰. По продуктивности и типоморфным особенностям золота россыпь р. Игак схожа с россыпью р. Улунга в районе крупного золото-сульфидно-кварцевого месторождения Пионер. Судя по сходству геологической обстановки и типоморфным особенностям самородного золота указанных россыпей, в верховьях р. Игак можно ожидать выявление крупного золоторудного месторождения золото-сульфидно-кварцевого типа.

На поиски оруденения золото-серебряной формации перспективен басс. р. Красная Магдагачинского узла. Из россыпи добыто 0,18 т мелкого низкопробного (794 ‰) золота, нередко находящегося в сростках с кварцем. В верховьях этой реки находится поле вулканитов талданской свиты и ряд проявлений золота. Здесь прогнозируется месторождение, аналогичное среднему по запасам Покровскому золото-серебряному месторождению.

Заключение. Высокопродуктивные РРУ, зарекомендовавшие себя в течение длительного времени в качестве основных продуцентов золота, являются первоочередными объектами для постановки геологоразведочных работ на рудное золото в Приамурской провинции. В пределах девяти высокопродуктивных узлов (из 80 РРУ провинции) добыто 834,6 т золота, что составляет 63,6 %, или почти две трети от общей добычи золота. Предполагается, что высокопродуктивные РРУ как наиболее золотоносные рудно-магматические системы Приамурья и впредь будут основными поставщиками золота. Наиболее перспективны на выявление новых золоторудных месторождений преимущественно рудные РРУ – Улунгинский и Тыгдинский, расположенные в пределах Гонжинского РРР. Значительный интерес представляют также Игакский среднепродуктивный и Магдагачинский низкопродуктивный узлы того же РРР. Следующими по перспективности на обнаружение золоторудных месторождений являются РРУ – Харгинский, Токурский и Березитовый, гораздо менее преимущественно россыпные – Соловьёвский, Моготский, Октябрьский и Кербинский.

1. Золоторудные месторождения России / под ред. М. М. Константинова. – М.: Акварель, 2010. – 359 с.
2. Месторождения рудного золота Приамурской провинции / под ред. В. А. Степанова. – Благовещенск: АмГУ, 2017. – 150 с.
3. Моисеенко В. Г., Степанов В. А., Шергина Ю. П. Возраст формирования Кировского золоторудного месторождения // Докл. РАН. – 1999. – Т. 369, № 3. – С. 354–356.
4. Пересторонин А. Е., Вьюнов Д. Л., Степанов В. А. Месторождения золото-медно-молибден-порфириевой формации Приамурской золотоносной провинции // Регион. геология и металлогения. – 2017. – № 2. – С. 78–85.
5. Пересторонин А. Е., Степанов В. А. Золоторудное месторождение Албын Приамурской провинции // Известия вузов. Геология и разведка. – 2015. – № 4. – С. 22–29.
6. Степанов В. А. Зональность золото-кварцевого оруденения Центральной Колымы. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 70 с.
7. Степанов В. А., Мельников А. В., Гвоздев В. И. Перспективы золотоносности Соловьёвского рудно-россыпного узла (Амурская область) // Известия вузов. Геология и разведка. – 2014. – № 2. – С. 23–30.
8. Степанов В. А., Мельников А. В. Высокопродуктивные золотоносные рудно-россыпные узлы Приамурья (Россия). – LAP Lambert Academic Publishing, 2018. – 150 с.

1. Zolotorudnye mestorozhdeniya Rossii [Gold deposits of Russia]. Ed. by M. M. Konstantinova. Moscow. 2010. 359 p.
2. Mestorozhdeniya rudnogo zlota Priamurskoj provincii [Deposits of ore gold of the Amur Province]. Ed. by V. A. Stepanov. Blagoveshchensk. 2017. 150 p.
3. Moiseenko V. G., Stepanov V. A., Shergina Yu. P. Age of formation of the Kirov gold Deposit. *Doklady Rossijskoj Akademii Nauk*. 1999. Vol. 369. No 3, pp. 354–356. (In Russian).
4. Perestoronin A. E., V'yunov D. L., Stepanov V. A. Deposits of gold-copper-molybdenum-porphyrific formation of the Amur gold-bearing province. *Region. geologiya i metallogeniya*. 2017. No 2, pp. 78–85. (In Russian).
5. Perestoronin A. E., Stepanov V. A. The Albyn gold deposit in the Amur Province. *Izvestiya vuzov. Geologiya i razvedka*. 2015. No 4, pp. 22–29. (In Russian).
6. Stepanov V. A. Zonal'nost' zloto-kvarcevoogo orudeniya Central'noj Kolymy [Zonality of gold-quartz mineralization of Central Kolyma]. Vladivostok: Dal'nauka. 2001. 70 p.
7. Stepanov V. A., Mel'nikov A. V., Gvozdev V. I. Prospects for gold-bearing Solovyovskiy ore-placer hub (Amur Region). *Izvestiya vuzov. Geologiya i razvedka*. 2014. No 2. Pp. 23–30. (In Russian).
8. Stepanov V. A., Mel'nikov A. V. Vysokoproduktivnye zolotonosnye rudno-rossypnye uzly Priamur'ya (Rossiya) [Highly productive gold-bearing ore-placer sites of the Amur Region (Russia)]. LAP Lambert Academic Publishing. 2018. 150 p.

Степанов Виталий Алексеевич – доктор геол.-минерал. наук, гл. науч. сотрудник, Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН (НИГТЦ ДВО РАН). Северо-Восточное шоссе, 30, Петропавловск-Камчатский, 683002, Россия. <vitstepanov@yandex.ru>

Stepanov Vitaliy Alekseevich – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Researcher, Research Geotechnological Center FEB RAS (RGC FEB RAS). 30 Severo-Vostochnoye shosse, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683002, Russia. <vitstepanov@yandex.ru>