УДК 553.411 (571.61)

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТО-КВАРЦЕВОЙ ФОРМАЦИИ ПРИАМУРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

В.А.СТЕПАНОВ[1], А.В.МЕЛЬНИКОВ[2]
[1] *Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия*
[2] *Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск, Россия*

Приведено описание месторождений золото-кварцевой формации Приамурской золотоносной провинции. Преобладание золото-кварцевых месторождений определяет металлогенический профиль провинции и наличие большого количества богатых россыпей.

Месторождения отнесены к фронтальной, средней и прикорневой частям рудной колонны. Во фронтальной части рудной колонны располагается бóльшая часть месторождений. Они мелкие и представлены рассредоточенными кварцевыми, полевошпат-кварцевыми и карбонатно-кварцевыми жилами. Руды отличаются неравномерным содержанием золота, встречаются бонанцы. Золото свободное, от мелкого до крупного и небольших самородков. Оно ассоциирует с арсенопиритом, галенитом, пиритом, иногда с антимонитом. Среди элементов-примесей отмечаются медь, ртуть, сурьма и мышьяк. Преобладание в пределах провинции месторождений фронтальной части рудной колонны указывает на значительные перспективы выявления на глубине богатого оруденения средней части рудной колонны.

В средней части рудной колонны находятся средние и мелкие месторождения. Рудные тела часто представлены жильно-прожилковыми зонами, иногда зонами метасоматитов. Для золото-кварцевых руд характерно свободное самородное золото преимущественно мелких и тонких классов крупности. Среди рудных минералов кроме арсенопирита, пирита и галенита часто отмечается шеелит.

Мелкие месторождения прикорневой части рудной колонны встречаются редко. Рудные тела представлены как кварцевыми жилами, так и зонами метасоматитов. Золото преимущественно свободное, мелких и тонких классов крупности. Среди микропримесей в составе золота преобладает ртуть. Отнесение золото-кварцевых месторождений к той или иной части рудной колонны поможет точнее определить их перспективы. Это, в свою, очередь позволит правильнее выбирать объекты для дальнейшей оценки.

***Ключевые слова*:** провинция, золоторудное месторождение, россыпь, самородное золото

***Как цитировать эту статью*:** Степанов В.А. Месторождения золото-кварцевой формации Приамурской провинции / В.А.Степанов, А.В.Мельников // Записки Горного института. 2017. Т. 223. С. 20-29. DOI: 10.18454/PMI.2017.1.20

Приамурская золотоносная провинция по общему уровню золотодобычи, с 1868 г. превышающему 1 тыс.т, является одной из ведущих в России [11]. В ней известны четыре десятка рудных и около полутора тысяч россыпных месторождений золота. В последние годы основное количество золота добывается из рудных месторождений, которые отнесены к золото-кварцевой, золото-шеелит-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной, золото-серебряной, золото-полиметаллической и золото-медно-молибден-порфировой формациям. В количественном отношении преобладают представители золото-кварцевой формации. Они определяют не только металлогенический профиль провинции, но и ее россыпеобразующий потенциал.

Золото-кварцевая формация объединяет месторождения Приамурской провинции с существенно кварцевыми рудами, представленными кварцевыми жилами, зонами жильно-прожилкового и метасоматического окварцевания. Большая часть месторождений этой формации располагается среди терригенных так называемых «черносланцевых» толщ палеозойского и мезозойского возраста, реже графитсодержащих гнейсов и кристаллосланцев докембрийского возраста (рис.1). Золотое оруденение нередко сопряжено с мезозойскими дайками пестрого состава, хотя генетическая связь с конкретными магматическими образованиями проблематична. Содержание сульфидов в рудах не превышает 5 %. Золото находится преимущественно в свободной форме, нередко частицы крупные до самородков. Ввиду преобладания свободного золота руды легкообогатимы простейшими методами. С сульфидами связана небольшая часть золота, не влияющая существенно на технологию обогащения руд.

Вертикальная зональность оруденения золото-кварцевой формации в Приамурье изучена слабо. Поэтому при определении эрозионного уровня месторождений нами использована схема вертикальной зональности золото-кварцевого оруденения Центрально-Колымской провинции, во многом схожей с Приамурской [9]. При составлении этой схемы были приняты данные П.Ф.Иванкина, выделявшего фронтальную, среднюю и прикорневую части рудной колонны [1].

DOI: *10.18454/PMI.2017.1.20*

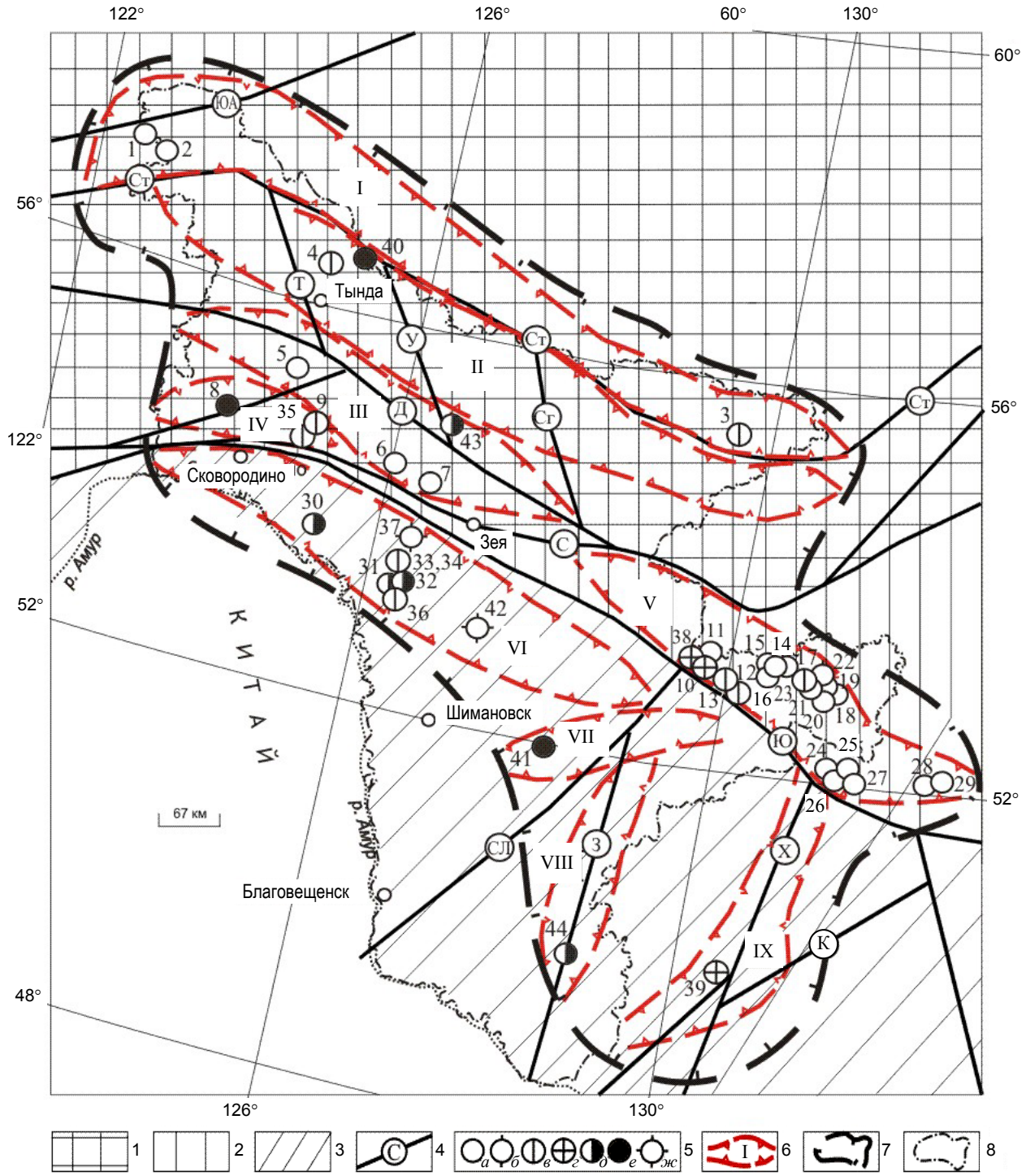


Рис.1. Золоторудные месторождения Приамурской провинции

1-3 – геоблоки (1 – Алдано-Становой, 2 – Монголо-Охотский, 3 – Амурский); 4 – региональные разломы (ЮА – Южно-Алданский, СТ – Становой, Т – Тунгурчанский, С – Северо-Тукурингский, Д – Джелтулакский, У – Унахинский, Сг – Сугджарский, З – Западно-Туранский, СЛ – Селемджинский, Х – Хинганский, К – Курский); 5 – формации золоторудных месторождений, их названия и номера: *а* – золото-кварцевая (1 – Ледяное, 2 – Скалистое, 5 – Одолго, 6 – Успеновское, 7 – Золотая Гора, 11 – Кварцитовое, 14 – Токур, 15 – Иннокентьевское, 16 – Сагур, 17 – Тарнах, 18 – Албын, 19 – Харгинское, 20 – Афанасьевское, 21 – Ингагли, 24 – Буровое, 25 – Жильное, 26 – Лысогорское, 27 – Петровско-Еленинское, 28 – Кербинское, 29 – Токоланское), *б* – золото-шеелит-кварцевая (22 – Унгличикан), *в* – золото-сульфидно-кварцевая (3 – Колчеданный Утес, 4 – Бамское, 9 – Кировское, 12 – Ворошиловское, 13 – Верхнемынское, 23 – Ясное, 33 – Пионер, 34 – Александра, 35 – Соловьевское, 36 – Анатольевское), *г* – золото-сульфидная (10 – Маломыр, 38 – Осеннее, 39 – Нони), *д* – золото-серебряная (30 – Буринда, 31 – Покровское, 32 – Желтунак, 43 – Иличи Унахинские, 44 – Прогнозное), *е* – золото-полиметаллическая (8 – Березитовое, 40 – Моготинское, 41 – Чагоянское), *ж* – золото-медно-молибден-порфировая (37 – Икан, 42 – Восточное Двойное) формации; 6 – границы металлогеническх зон (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 – граница Амурской области

DOI: *10.18454/PMI.2017.1.20*

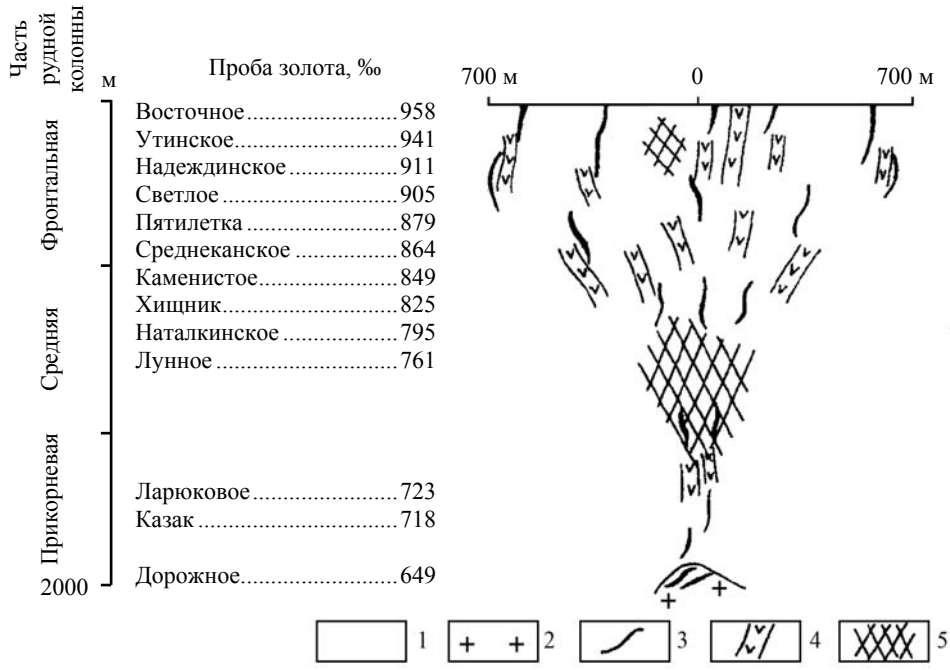


Рис.2. Модель вертикальной зональности золото-кварцевого оруденения Центральной Колымы (по [9])

1 – терригенные толщи верхоянского комплекса; 2 – гранитоиды; 3 – кварцевые жилы; 4 – оруденелые дайки; 5 – прожилково-вкрапленные зоны

В основу схемы положены закономерные изменения с глубиной ряда свойств золото-кварцевых месторождений: структурно-морфологические типы рудных тел, состав руд и околорудно измененных пород, золото-серебряное отношение в рудах, состав и золотоносность сульфидов, типоморфные особенности самородного золота и его проба, а также температуры гомогенизации газово-жидких включений в кварце [9]. Наиболее характерным элементом, определившим принадлежность золото-кварцевого оруденения к той или иной части рудной колонны, является проба самородного золота, постоянно уменьшающаяся с глубиною на изученных месторождениях Центральной Колымы. Средний градиент уменьшения пробы золота с глубиною составил около 16 ‰ на 100 м. С долей условности принято, что для прикорневой части рудной колонны характерна проба золота ниже 750 ‰, для средней части 750-850 ‰, а для фронтальной 850-950 ‰ и выше (рис.2).

По аналогии с месторождениями Центральной Колымы, в Приамурье нами выделены фронтальная, средняя и прикорневая части рудной колонны месторождений золото-кварцевой формации (см. таблицу).

Во фронтальной части рудной колонны располагается 13 золоторудных месторождений провинции: Золотая Гора, Буровое, Скалистое, Петровско-Еленинское, Одолго, Жильное, Лысогорское, Токоланское, Ледяное, Кербинское, Успеновское, Афанасьевское, Харгинское. Они мелкие по запасам золота. Типовыми являются месторождения Золотая Гора и Буровое.

Месторождение *Золотая Гора* находится в Золотогорском рудно-россыпном узле Джелтулакской металлогенической зоны, в верховьях р. Хугдер [2]. Оно было открыто старателями и отрабатывалось с 1917 по 1949 г. Добыто около 2 т золота. Оруденение локализуется среди толщи графитсодержащих биотитовых, двуслюдяных гнейсов и амфиболитов. Оно приурочено к зоне диафтореза и окварцевания северо-западного простирания. Длина зоны 3 км, мощность 200 м. Гнейсы и золотоносные кварцевые жилы прорваны позднемезозойскими дайками микродиоритов, гранит-порфиров и сиенит-порфиров (рис.3). В лежачем боку зона вмещает шесть согласных и секущих кварцевых, карбонатно-кварцевых и кварц-полевошпатовых жил мощностью 0,3-0,6 м. Жилы состоят из стекловидного кварца, полевого шпата, содержат прожилки и линзы кальцита, включения обломков вмещающих пород. Вмещающие породы на контактах с жилами серицитизированы, окварцованы и сульфидизированы. Среди рудных минералов в жилах преобладает пирит (5-15 %), реже омечены пирротин, халькопирит, галенит, молибденит и золото. Золото мелкой и средней крупности, иногда встречались небольшие самородки. Форма его комковидная, таблитчатая, каплевидная, дендритовидная, нитевидная, октаэдрическая со сглаженными углами и ребрами. Проба золота высокая (927-997 ‰, среднее из 15 анализов – 965 ‰), в качестве примесей содержатся, г/т: Cu 740, Fe 150, Pb 6, Hg 3, Mn 11 [4].

DOI: *10.18454/PMI.2017.1.20*

Вертикальная зональность месторождений золото-кварцевой формации Приамурской провинции

№ п/п	Название месторождения	Проба золота, в скобках – средняя, ‰	Элементы-примеси, г/т	Литературные источники
		Фронтальная часть рудной колонны		
1	Золотая Гора	927-997 (965)	Cu 740, Fe 150, Sb 6, Hg 3, Mn 1	[4]
2	Буровое	929-987, редко 714		[6]
3	Скалистое	952-962	Cu, Pb, Mo	[3]
4	Петровско-Ленинское	941-959 (951)		[2]
5	Одолго	940-950		[2]
6	Жильное	933-954 (943)		[2]
7	Лысогорское	930		[2]
8	Токоланское	930 (872-966), золото из россыпи		[2]
9	Ледяное	909-937		[3]
10	Кербинское	917 (867-949), золото из россыпи		[2]
11	Успеновское	909 (862-936), золото из россыпи		[2]
12	Афанасьевское	889-922 (907)	Hg 800, Fe 250, Cu 360, Sb 26, Te 190, As 95	[4]
13	Харгинское	850-910, редко 610-636	Hg 3083, Pb 310, Te 200, As 164, Cu 131, Sb 47, Pt 1,2	[4, 8]
		Средняя часть рудной колонны		
14	Албын	760-912 (880-895)	Hg – до 2,81 %, Cu – до 0,051 %, Sb – доли процента, Pb, Zn – сотые и десятые доли процента	[8]
15	Тарнах	797 (730-850), золото из россыпи		[2]
16	Иннокентьевское	785		[2]
17	Унгличикан	770 (663-980)		[2]
18	Кварцитовое	700-870 (778)	Hg – до 3 %, Cu – до 2 %, As – до 1 %	[2]
19	Сагур	721-775 (754)	Hg 1110, Te 800, As 189, Pb 55, Cu 25, Pt 15	[4]
		Прикорневая часть рудной колонны		
20	Ингагли	715-750 (733)		[4]
21	Токур	673-803 (726)	Hg 1503, Te 474, Pb 390, As 320, Sb 30, Pt 22	[4]

Примечание. Для месторождений Токоланское, Кебинское, Успеновское и Тарнах принята проба золота из головок россыпей, берущих начало в пределах площади месторождений.

Верхняя часть месторождения до глубины 25-40 м расположена в зоне интенсивного окисления. Продукты окисления с богатым золотом накапливались в полостях, образуя линзы и карманы. Эта охристая сыпучка являлась основным объектом добычи. Из охристых гнезд добывались крупные зерна золота и небольшие (до 1,5 г) самородки. Кроме того, отрабатывались наиболее богатые участки кварцевых и карбонатно-кварцевых жил с видимым золотом, а местами и вмещающие окварцованные диафториты. Повышенные содержания золота приуро-

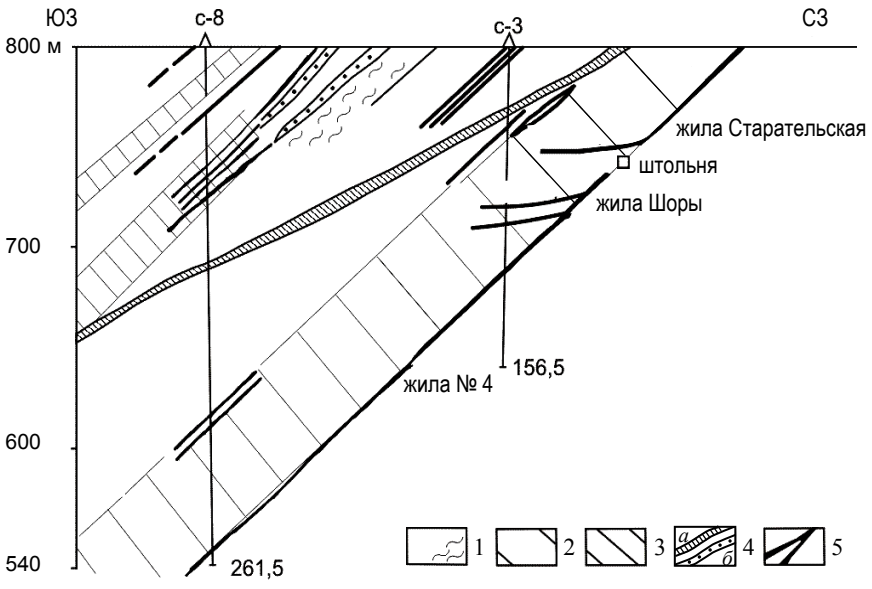


Рис.3. Разрез месторождения Золотая Гора (по [2])

1 – биотитовые и двуслюдяные гнейсы с зонами диафторитов; 2 – пачки переслаивания гнейсов и амфиболитов; 3 – биотит-амфиболовые гнейсы и амфиболиты; 4 – дайки микродиоритов (*а*), гранит-порфиров и сиенит-порфиров (*б*); 5 – золоторудные жилы

DOI: *10.18454/PMI.2017.1.20*

чены к участкам жил на контактах с амфиболитами и графитсодержащими гнейсами. Содержание золота в окисленных рудах достигало 20 кг/т и даже 60 кг/т. Содержание золота в первичных рудах до 4,9 г/т (жила № 4), максимум – 7,1 г/т (жила Шоры).

Изотопный возраст золотого оруденения определен Rb-Sr-методом в лаборатории изотопной геологии ВСЕГЕИ на приборе МИ-1201Т. Анализу подвергались полевые шпаты из золотоносных жил. В результате получена изохрона с возрастом 155±7 млн лет, что соответствует границе киммериджского и оксфордского веков верхнеюрской эпохи [10].

Месторождение *Буровое* расположено в Софийском рудно-россыпном узле Джагды-Селемджинской металлогенической зоны, на левом берегу руч. Канак, левого притока р. Олги, в 3 км от пос. Софийск [2, 7]. Оно открыто в 1899 г. во время отработки россыпи руч. Канак. Эксплуатировалось с 1899 по 1901 г., с 1914 по 1927 г. и с 1930 по 1932 г. Затем месторождение было законсервировано из-за низкого извлечения золота. Район месторождения сложен черными графитистыми филлитами, рассланцованными песчаниками, зелеными эпидот-хлоритовыми и кварц-серицитовыми сланцами олгинской толщи нижнекембрийского возраста (рис.4). Они имеют почти меридиональное простирание с падением на запад под углом 20-25°. Сланцы содержат многочисленные секущие и пластовые жилы кварца. Пластовые жилы содержат редкую вкрапленность пирита и не имеют практического значения. Их пересекает главная золотоносная жила – Буровая. Мощность жилы 0,35-1,5 м, в среднем 0,7 м. Она прослежена по простиранию на 820 м и выработана до глубины

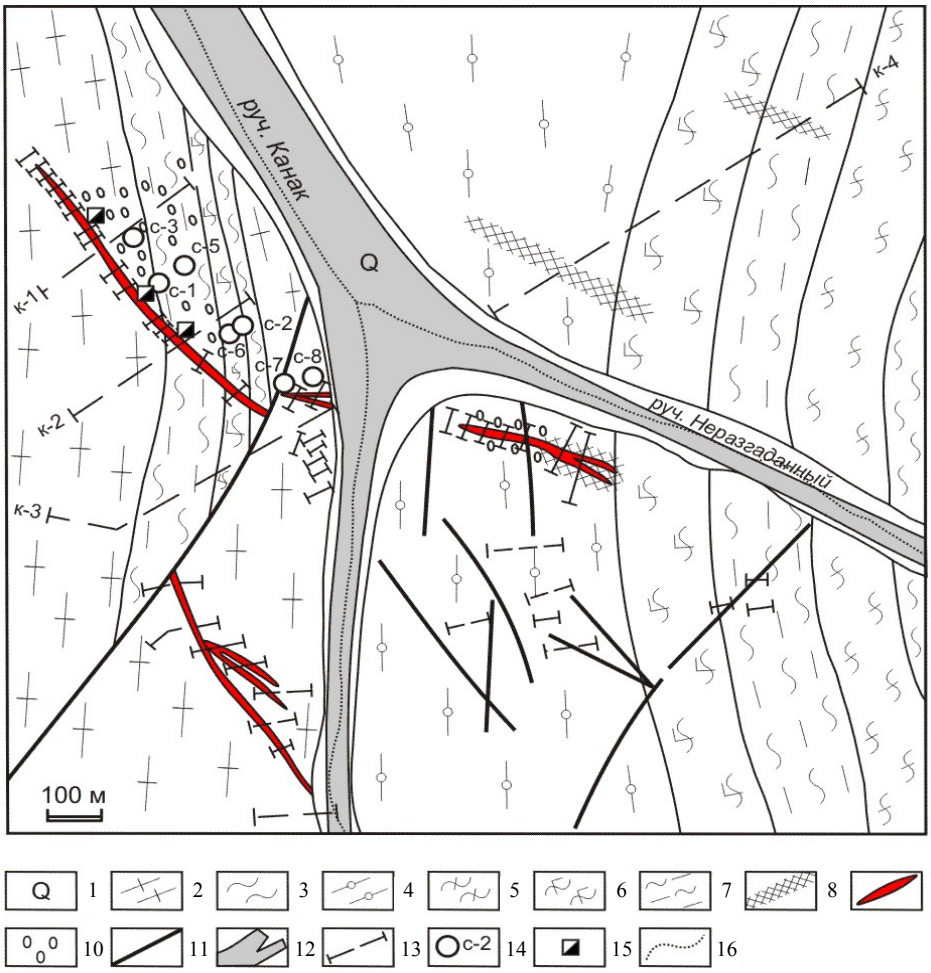


Рис.4. Месторождение Буровое (по [7])

1 – современные аллювиальные отложения (пески, галечники, валунники); 2 – филлитовидные углеродистые сланцы; 3 – зеленовато-серые хлорит-серицит-кварцевые сланцы; 4 – серые рассланцованные песчаники; 5 – кварцитовидные сланцы; 6 – зеленые кварц-альбит-хлоритовые сланцы и массивные зеленокаменные породы; 7 – филлитовидные углеродистые сланцы с прослоями углеродистых метапесчаников; 8 – метасоматическое окварцевание; 9 – кварцевые жилы; 10 – прожилковое окварцевание; 11 – разломы; 12 – россыпи золота; 13 – линии канав; 14 – буровые скважины и их номера; 15 – уклоны; 16 – водотоки

DOI: *10.18454/PMI.2017.1.20*

60 м. Кварц жилы массивной, часто брекчиевой текстуры с примесью калиевых полевых шпатов (2-3 %), серицита (до 1 %). Из рудных минералов в кварце содержатся арсенопирит (1-3 %), молибденит, пирит, золото, халькопирит и галенит. Золото мелкое, проба его преимущественно высокая (929-987 ‰), примесь золота низкой пробы (714 ‰) свидетельствует о наличии двух генераций минерала. Содержание золота в жиле 8-106 г/т. Содержание серебра достигало 21,7 г/т.

Изотопный возраст месторождения, определенный Rb-Sr методом по отобранным из руд калиевым полевым шпатам и серициту в лаборатории ВСЕГЕИ (аналитик Ю.П.Шергина), составляет 65,3±5,3 млн лет, что отвечает границе маастрихта и дания [6]. По данным разведки 1947-1948 годов, запасы золота в жиле Буровой в труднообогатимых рудах составляют 1041 кг, а в пригодных для амальгамации – 534 кг.

В средней части рудной колонны располагаются пять месторождений золото-кварцевой формации: Албын, Тарнах, Иннокентьевское, Кварцитовое и Сагур, – и одно золото-шеелит-кварцевой (Унгличикан). Из них Албын и Кварцитовое средние по запасам золота, остальные – мелкие. Наиболее характерным для этой части рудной колонны является месторождение Албын.

Месторождение *Албын* расположено в Харгинском рудно-россыпном узле Джагды-Селемджинской металлогенической зоны, в верховьях руч. Албын, к юго-востоку от пос. Златоустовска. Вмещающими породами служат метаморфизованные в зеленосланцевой фации породы афанасьевской свиты раннего палеозоя, слагающие Эльгоканскую купольную структуру, а также субсогласные тела метабазитов златоустовского комплекса позднего карбона. По сланцам и метабазитам развиты тела альбитовых и хлорит-полевошпатовых золотоносных метасоматитов [5].

Золотоносная зона месторождения в виде субширотной дугообразно изогнутой полосы прослеживается на 5-6 км от р. Харга на западе через верховья ручьев Албын и Маристый на востоке. Ширина ее на западном фланге около 350-700 м. Дугообразная зона отчетливо приурочена к Албынскому «горизонту» зеленокаменно-измененных метабазитов основного состава, которые субсогласно залегают среди слюдисто-кварц-альбитовых сланцев афанасьевской свиты. Рудные тела локализуются в слюдисто-кварц-альбитовых метасоматитах (альбититах), выполняющих зоны смятия и дробления, ориентированные по сланцеватости пород (рис.5).

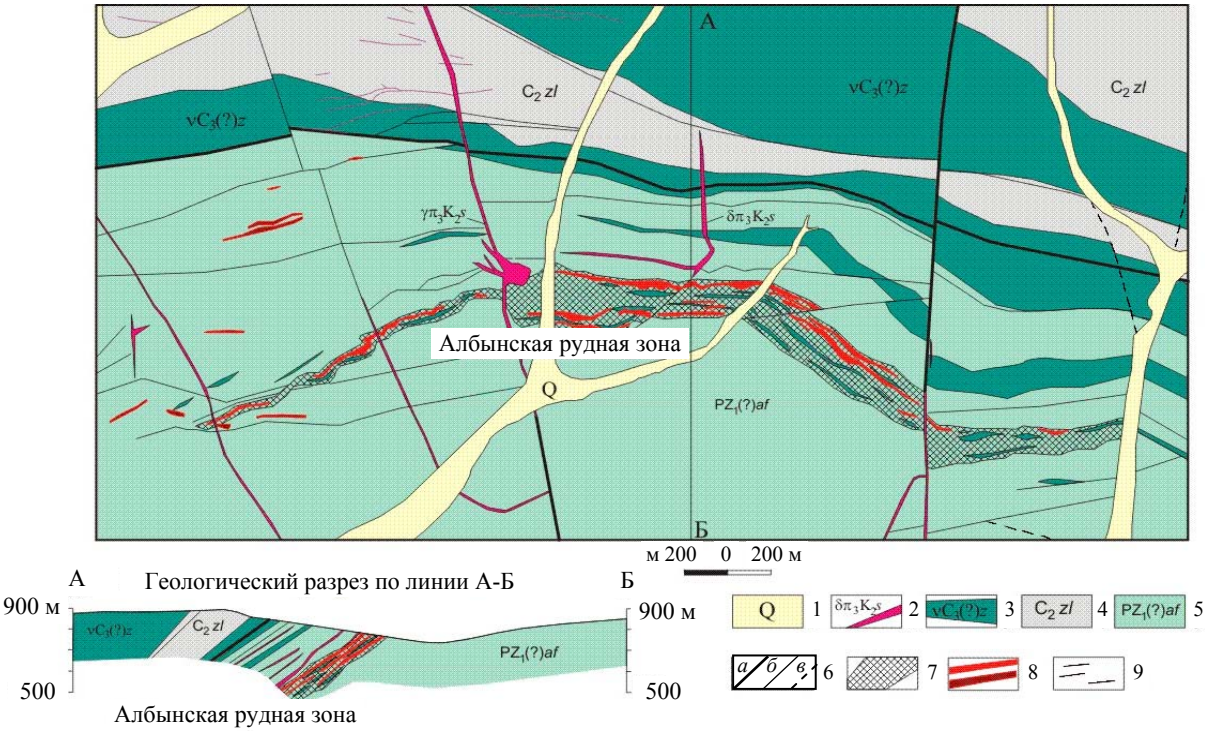


Рис.5. Геологический план месторождения золота Албын (по [5])

1 – аллювиальные отложения; 2 – позднемеловые дайки диорит-порфиритов, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров селитканского комплекса; 3 – габбро, габбро-диабазы метаморфизованные; 4 – златоустовская свита (углеродистые кварц-серицитовые сланцы); 5 – афанасьевская свита (мусковит-кварц-альбитовые сланцы); 6 – разломы: *а* – главные, *б* – второстепенные, *в* – предполагаемые; 7 – зона альбититов; 8 – золоторудные тела; 9 – золотоносные кварцевые жилы

Рудные тела представлены пологонаклонными пластообразными, лентообразными, линзообразными этажно-расположенными залежами. Протяженность отдельных рудных тел по простиранию составляет от нескольких десятков до нескольких сотен метров и более. Меридиональными разломами (Дайковый и Меридиональный) Албынская рудная зона разделена на три части: западную, центральную и восточную.

Основные запасы золота месторождения сосредоточены в центральной части Албынской золотоносной зоны. В общем балансе запасов доля рудных тел центральной части Албынской зоны составляет 90-95 %, из них на рудное тело № 1 приходится около 55 %. По падению оно прослежено до глубины 390 м.

Западная часть Албынской золотоносной зоны отделена от центральной Дайковым разломом, залеченным дайкой гранит-порфиров позднемелового возраста. Здесь в пределах залежи альбититов выделено лентообразное рудное тело. Доля западного блока Албынской зоны в общем балансе запасов составляет порядка 5 %.

Восточная часть Албынской рудоносной зоны смещена относительно центральной по Меридиональному разлому на 130-140 м. Оруденение убогое, представлено двумя маломощными линзовидными рудными телами. Доля восточной части в общем балансе запасов составляет около 0,3 %.

В разрезе рудные тела Албынской золотоносной зоны имеют уплощенные пластообразные или линзовидные сечения, иногда с пологими плавными седловидными, корытообразными и флексурными перегибами. Они сложены слюдисто-кварц-альбитовыми метасоматитами с сетью кварцевых и сульфидно-кварцевых прожилков и жилок разной мощности (от нитевидных до 5-10 см).

Второй, менее распространенный тип оруденения представлен минерализованными зонами дробления, локализоваными в западной части месторождения. Простирание их аналогично простиранию послойных рудных тел Албынской зоны, но падение противоположное – в южном и юг-юго-восточном направлениях под углами 25-50°. Всего установлено 13 линзообразных рудных тел этого типа, большинство из них выходят на поверхность. Минерализованные зоны дробления содержат обломки золотоносного жильного кварца, а также тонкосетчатое кварц-сульфидное прожилкование, наложенное на дробленый материал. Оруденение сопровождается березитизацией. Золотоносные зоны дробления секут рудные тела первого типа, иногда смещая их, т.е. являются более поздними. Параметры оруденения (мощность, содержание золота) сходны с рудными телами Албынской зоны, при значительно меньшей протяженности как на глубину, так и по латерали.

Руды месторождения Албын на 95-98 % состоят из кварца и полевых шпатов, а также слюдистых минералов, главным образом мусковита и серицита [8]. Они представлены кварц-полевошпатовыми, карбонат-слюдисто-кварц-альбитовыми, карбонат-хлорит-слюдисто-кварц-альбитовыми, слюдисто-кварц-альбитовыми метасоматитами, а также минерализованными зонами дробления.

Среди рудных минералов преобладают сульфиды – пирит и арсенопирит. Прочие минералы встречаются в единичных зернах. Суммарная доля сульфидов не превышает 2 %. К ранним (дорудным) минералам относятся магнетит, гематит, ранние генерации пирротина, пирита. Непосредственно с золотом ассоциируют арсенопирит, пирит, пирротин, халькопирит, сфалерит и галенит, локализованные в жилах и прожилках. По данным атомно-абсорбционного анализа, содержание золота в сульфидах меняется от 10,2 до 125 г/т, в гидроксидах железа достигает 11,3 г/т [8].

Форма золотин комковатая, неправильная, пластинчатая, жилковидно-пластинчатая, проволочковидная и лепешковидная, реже – кристаллическая. Характерно значительное количество (27-47 %) золота крупностью +0,074 мм. Часто встречается золото крупнее 1 мм. Доля тонкого золота (3-25 мкм) меняется от 8 до 40 %. Это золото, в основном, легко извлекается цианированием. Значительная часть золота рассеяна в железистых и железо-марганцевых карбонатах, которые совместно с арсенопиритом выполняют прожилки в кварце или серицит-кварц-карбонатном агрегате. Иногда золото содержится в трещинах арсенопирита. Доля упорного золота в разных типах руд составляет 0,7-13,4 %. Это, по-видимому, раннее тонкодисперсное золото (< 0,001 мм), тесно ассоциированное с сульфидами.

Проба золота месторождения Албын меняется от 760 до 912 ‰. Наиболее часто отмечается золото с пробой 880-895 ‰. Реже встречается золото пробы 865-880 и 895-910 ‰, еще реже –

DOI: *10.18454/PMI.2017.1.20*

850-865 и 835-850 ‰. Золото с пробой 760-790 ‰ отмечается совсем редко. Средняя проба по 210 анализам составила 885,2 ‰. Из элементов примесей наиболее часто отмечается ртуть (до 2,81 % по массе), реже медь и сурьма [8].

Руды месторождения разделены на окисленные, смешанные (различной степени окисленности) и первичные. Резко преобладают первичные руды. В первичных, смешанных и окисленных рудах месторождения Албын доля свободного золота в целом высока (79,3-91,1), значительная часть его находится в сростках (8,6-18,4 %), а упорное золото составляет 0,3-3,9 %. Исключением являются смешанные руды, отличающиеся значительным количеством сульфидов. В них доля свободного золота составляет 14,4 %, в сростках – 72,2 %, количество упорного золота, приуроченного к сульфидам, достигает 13,4 %. Несмотря на различную степень окисления (от 4 до 93 %), руды относятся к одному технологическому типу легкоцианируемых. Доля цианируемого золота колеблется от 87 до 99 %, количество свободного амальгамируемого металла в большинстве случаев составляет 79-91 %. Руды верхних горизонтов месторождения по технологическим свойствам аналогичны рудам, залегающим на глубине.

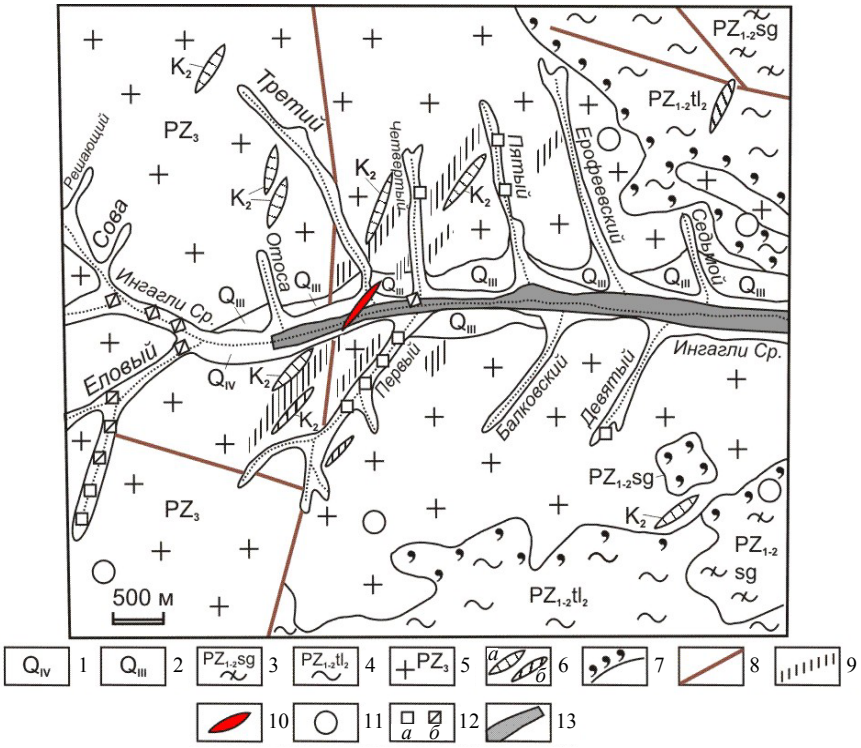


Рис.6. Золоторудное месторождение Ингагли (по [2])

1 – современные аллювиальные отложения; 2 – среднечетвертичные аллювиальные отложения террас; 3 – глинистые сланцы, алевролиты, песчаники, известняки сагурской свиты раннего-среднего палеозоя; 4 – песчаники, глинистые сланцы, алевролиты талыминской свиты раннего-среднего палеозоя; 5 – плагиограниты, гранодиориты Ингаглинского массива позднего палеозоя; 6 – дайки позднего мела: *а* – кварцевые диориты, *б* – диоритовые порфириты; 7 – контактовые роговики; 8 – разломы; 9 – зоны окварцевания; 10 – кварцевая жила; 11 – точки минерализации золота; 12 – шлиховые пробы с содержанием золота: *а* – до 100 мг/м^3, *б* – более 100 мг/м^3; 13 – россыпь золота

В 40-х годах XX в. из кварцевых жил месторождения добыто около 690 кг золота, а из линз золотоносных метасоматитов – 100,5 кг. Итого 790,5 кг. Содержание золота с глубиной снижалось. С 2011 г. на месторождении проводится опытно-промышленная отработка карьером с целью доработки технологии извлечения золота, в 2012 г. добыто 2648,1 кг золота. С учетом более ранних отработок добыча составляет 3357,6 кг.

В прикорневой части рудной колонны находятся среднее по запасам месторождение Токур и мелкое – Ингагли. Наиболее типично для прикорневой части месторождение Ингагли. Токур находится в этой части рудной колонны со значительной долей условности, не исключено его нахождение в средней ее части.

Месторождение *Ингагли* находится в пределах Харгинского рудно-россыпного узла Джагды-Селемджинской зоны, в левом борту долины р. Средние Ингагли [2]. Оно открыто в 1934 г. старателями. В 1934-1938 годах на месторождении проводились разведочные работы с попутной эксплуатацией, добыто 220 кг золота. Месторождение расположено среди Ингаглинского массива гранитоидов позднепермского возраста (рис.6).

В пределах массива установлены кулисообразные линзовидные жилы кварца мощностью 1,5-2,0 м, а также зоны прожилкового окварцевания. Зоны прослежены по простиранию на 60 м, по падению – на 20 м. Золотое оруденение сопровождается дайками кварцевых диоритов и дио-

ритовых порфиритов позднемелового возраста. Околорудные изменения представлены окварцеванием и серицитизацией. Среди рудных минералов отмечаются: золото, арсенопирит, галенит, сфалерит и пирит. Содержание золота колеблется от 14-22 до 100 г/т. Средняя проба золота низкая – 733 ‰ (612-750 ‰). Прогнозные ресурсы месторождения по категории P_1 при глубине прогнозируемого оруденения 100 м составляют 1,5 т золота.

Выводы

Выделение в Приамурской провинции по аналогии с Центрально-Колымской определенных частей рудной колонны золото-кварцевого оруденения позволило сделать следующие выводы. Во фронтальной части рудной колонны располагается бóльшая часть месторождений золото-кварцевой формации провинции. Они мелкие и представлены, как правило, рассредоточенными кварцевыми, полевошпат-кварцевыми и карбонатно-кварцевыми жилами. Руды месторождений этой части рудной колонны отличаются неравномерным содержанием золота, встречаются бонанцы. Золото в рудах большей частью свободное, по размеру от мелкого до крупного и небольших самородков. Оно ассоциирует с арсенопиритом, галенитом, пиритом, иногда с антимонитом (месторождения Петровско-Еленинское и Афанасьевское). Среди элементов-примесей в золоте кроме преобладающего серебра отмечаются медь, ртуть, сурьма и мышьяк. Содержание примеси ртути в самородном золоте месторождений Афанасьевское и Харгинское достигает десятых долей и первых процентов. Преобладание в пределах провинции месторождений фронтальной части рудной колонны определяет наличие большого количества россыпей, а также указывает на значительные перспективы выявления на глубине богатого оруденения средней части рудной колонны.

В средней части рудной колонны находятся средние по запасам (Кварцитовое, Албын) и мелкие (Иннокентьевское, Сагур и Унгличикан) месторождения. Рудные тела часто представлены жильно-прожилковыми зонами, иногда зонами метасоматитов (Албын). Для золото-кварцевых руд характерно свободное самородное золото преимущественно мелких и тонких классов крупности. Среди рудных минералов кроме обычных арсенопирита, пирита и галенита часто встречается шеелит. Иногда содержание шеелита достигает промышленных значений (месторождение Унгличикан). Отметим, что высокие содержания шеелита характерны и для уникального по запасам месторождения Наталка Центрально-Колымской провинции.

Месторождения прикорневой части рудной колонны встречаются редко. Рудные тела представлены как кварцевыми жилами, так и зонами метасоматитов. Золото преимущественно свободное, мелких и тонких классов крупности. Среди микропримесей в составе золота преобладает ртуть. Для месторождения Ингагли вмещающим служит гранитный массив. Это сближает его с месторождением Дорожное Центрально-Колымской провинции, являющегося типовым для прикорневой части рудной колонны.

Отнесение золото-кварцевых месторождений к той или иной части рудной колонны поможет точнее определить их перспективы. Это, в свою очередь, позволит правильнее выбирать объекты для дальнейшей оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас морфоструктур рудных полей / Под ред. П.Ф.Иванкина. Л.: Недра, 1973. 163 с.

2. *Мельников А.В.* Рудно-россыпные узлы Приамурской золотоносной провинции. Часть 2. Центральная часть провинции / А.В.Мельников, В.А.Степанов. Благовещенск: АмГУ, 2014. 300 с.

3. *Мельников А.В.* Рудно-россыпные узлы Приамурской золотоносной провинции. Часть 3. Северная часть провинции / А.В.Мельников, В.А.Степанов. Благовещенск: АмГУ, 2015. 256 с.

4. *Неронский Г.И.* Типоморфизм золота месторождений Приамурья. Благовещенск: АмурНЦ ДВО РАН, 1998. 320 с.

5. *Пересторонин А.Е.* Золоторудное месторождение Албын / А.Е.Перестронин, В.А.Степанов // Известия вузов. Геология и разведка. 2015. № 4. С. 22-30.

6. *Пискунов Ю.Г.* Перспективы коренной золотоносности Софийского рудно-россыпного узла / Ю.Г.Пискунов, В.А.Степанов // Региональные проблемы. Биробиджан: Институт комплексного анализа региональных проблем, 2005. № 7. С. 39-45.

DOI: *10.18454/PMI.2017.1.20*

7. *Рожков С.С*. Минерагения и прогноз золотого оруденения Софийского узла (Хабаровский край). Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет, 2002. 28 с.

8. *Серебрянская Т.С*. Особенности гидротермально-метасоматических образований и химического состава золота Харгинского рудного поля / Т.С.Серебрянская, Е.Г.Ожогина, Э.И.Ковалевский // Разведка и охрана недр. 2010. № 8. С. 9-14.

9. *Степанов В.А*. Зональность золото-кварцевого оруденения Центральной Колымы. Владивосток: Дальнаука. 2001. 70 с.

10. *Степанов В.А*. Этапы формирования и генезис золоторудных месторождений Приамурья // Доклады Академии наук. 2005. Т.403. № 1. С. 83-87.

11. *Степанов В.А*. Продуктивность месторождений рудного и россыпного золота Приамурской провинции / В.А.Степанов, А.В.Мельников // Записки Горного института. 2015. Т.214. С. 5-12.

***Авторы*: В.А.Степанов,** *д-р геол.-минерал. наук*, *профессор*, *главный научный сотрудник*, *vitstepanov@yandex.ru* (*Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН*, *Петропавловск-Камчатский*, *Россия*), **А.В.Мельников,** канд. геол.-минерал. наук, ведущий научный сотрудник, *anton_amur@mail.ru* (*Институт геологии и природопользования ДВО РАН*), *Благовещенск*, *Россия*).

Статья принята к публикации 06.09.2016.