

DOI: 10.30695/zrmo/2019.1481.01

*150-летию с начала  
добычи золота в Приамурье  
посвящается*

© Д. чл. В. А. СТЕПАНОВ

## САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО ПРИАМУРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

*Научно-исследовательский геотехнологический центр,  
683002, Петропавловск-Камчатский, Северо-Восточное шоссе, 30;  
e-mail: vitstepanov@yandex.ru*

Приведены сведения о типоморфных особенностях самородного золота рудных месторождений и россыпей Приамурской провинции. Установлено, что распределение количества россыпей с определенной пробой золота одномодальное с максимумом в интервале 850—925 ед. Среди микропримесей в россыпном и рудном золоте преобладает ртуть, содержание микропримесей в некоторых узлах достигает первых процентов. Россыпное золото по составу и примесям отвечает золоту месторождений и рудопроявлений золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций. Реже встречаемое в россыпях низкопробное золото (799—700 ‰) образовано за счет разрушения источников золото-серебряной, в меньшей степени золото-сульфидной и золото-полиметаллической формаций. Месторождения золото-медно-молибден-порфировой формации не являются россыпеобразующими.

*Ключевые слова:* самородное золото, проба золота, россыпь, золоторудное месторождение, провинция.

### *V. A. STEPANOV. NATIVE GOLD OF THE PRIAMURSKAYA PROVINCE*

*Scientific-research geotechnologic center,  
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia*

The paper displays data on typomorphic features of native gold in ore deposits and placers of the Priamurskaya Province (Amur River Region). It was revealed that distribution of the number of placers with a certain gold fineness is the unimodal one with a maximum in the range of 850—925 units. Mercury predominates among micro-admixtures in gold as in placers, so in primary ores. The total content of impurities in the metal reaches several percent in some ore clusters. Placer gold corresponds, by composition and impurities, to the gold in primary ore deposits and occurrences belonging to gold-quartz and gold-sulfide-quartz formations. Lesser common in placers the low-fineness gold (799—700 ‰) is originated from erosion of the gold-silver formation sources, and, at a lesser extent, of gold-sulfide and gold-polymetallic mineralization. Ore deposits of the gold-copper-molybdenum-porphyry formation are not placer-forming.

*Key words:* native gold, gold fineness, placer, gold ore deposit, province.

В Приамурской провинции в настоящее время известно порядка 1500 россыпей и 35 рудных месторождений золота. За 150 лет из них начиная с 1868 г. добыто более 1.3 тыс. т золота при примерно пятикратном преобладании россыпного над рудным (Степанов, Мельников, 2017). В 2011—2013 гг. Амурская область, в пределах которой располагается Приамурская золотоносная провинция, занимала второе место в России по добыче золота. Это произошло за счет резкого увеличения добычи рудного золота при снижении поступления золота из россыпей. Но фонд разрабатываемых в настоящее время рудных месторождений ограничен 3—5 объектами, часть которых в значительной мере отработана. Поэтому в ближайшие годы потребуются расширение базы золоторудных месторождений. Проведенный анализ состава самородного золота россыпей и рудных месторождений поможет проведению качественного прогноза новых золоторудных месторождений. Проба золота определена для рудных месторождений атомно-абсорбционным, а для россыпей — пробирным анализами. Состав элементов-примесей определялся количественным спектральным анализом по методике И. П. Ланцева (Ланцев, Денисова, 1976).

### МЕТАЛЛОГЕНИЯ ЗОЛОТА

Под Приамурской золоторудной провинцией понимается крупная геологическая структура площадью около 400 тыс. кв. км, протянувшаяся в юго-восточном направлении на расстояние около 900 км вдоль хребтов Тукурингра и Джагды, на левобережье среднего течения р. Амур (рис. 1). Эта структура представляет собой зону позднемезозойской коллизии геоблоков юго-восточного обрамления Сибирского кратона, Амурского композитного массива и Монголо-Охотской складчатой системы. Коллизия сопровождалась интрузивной и вулканической деятельностью. С ней генетически связано формирование золотого оруденения, наложенного на блоковую матрицу. Дальнейшие эрозионные процессы привели к образованию многочисленных россыпей.

В провинции выделено девять металлогенических зон, в составе которых находится 80 рудно-россыпных узлов (РРУ). По уровню золотодобычи среди них выделено 9 высоко- (добыто более 50 т золота), 16 средне- (10—50 т) и 55 низкопродуктивных (менее 10 т). Хорошо выражена зональность провинции — высоко- и большая часть среднепродуктивных РРУ приурочены к центральной, ядерной части провинции, а низкопродуктивные — к ее периферии (Степанов, Мельников, 2015). Т. е. провинция представляет собой единую крупную зональную аномалию золота.

### РУДНОЕ ЗОЛОТО

В пределах провинции известно 35 мелких, средних и крупных месторождений и более 800 рудопоявлений золота. Золоторудные месторождения Приамурской провинции принадлежат следующим формациям: золото-кварцевой, золото-шеелит-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной, золото-серебряной, золото-полиметаллической и золото-медно-молибден-порфировой (табл. 1).

Наиболее распространены месторождения золото-кварцевой (20 месторождений) и золото-сульфидно-кварцевой (7 месторождений) формаций. Ре-

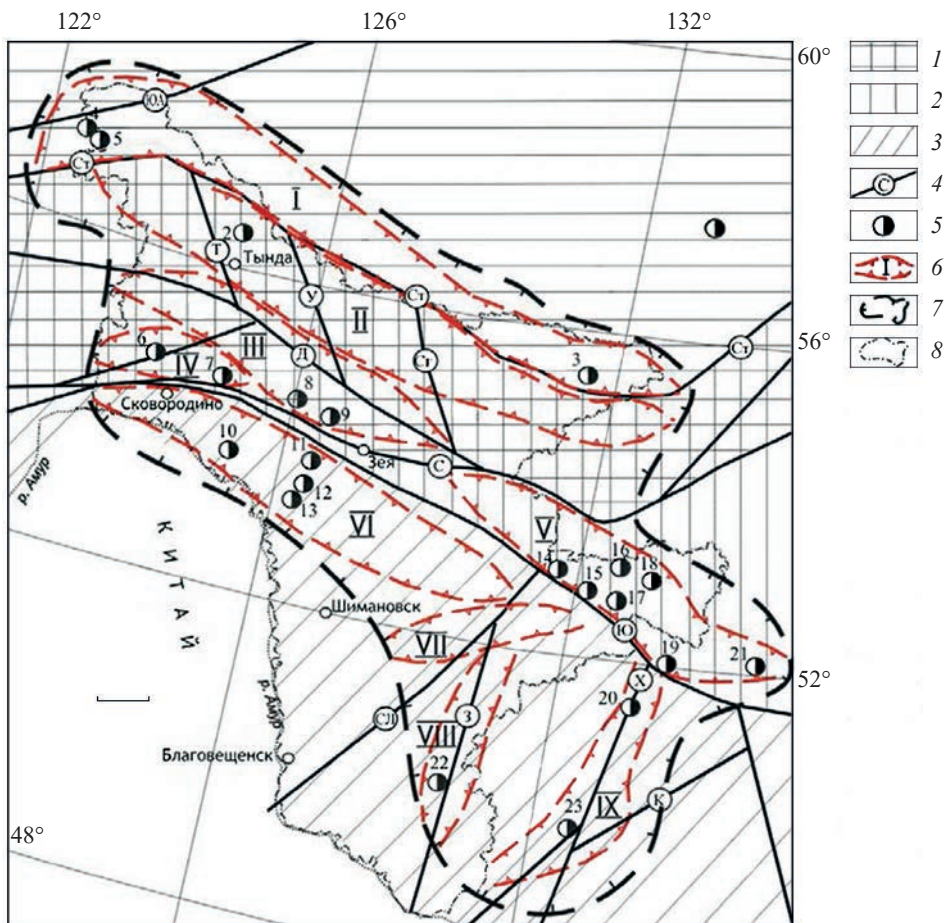


Рис. 1. Приамурская золотоносная провинция.

1—3: геоблоки, 1 — Алдано-Становой, 2 — Монголо-Охотский, 3 — Амурский, 4 — региональные разломы (ЮА — Южно-Алданский, Ст — Становой, Т — Тунгурчанский, С — Северо-Турурингрский, Ю — Южно-Турурингрский, Д — Джелтулакский, У — Унахинский, СГ — Сугджарский, З — Западно-Туранский, СЛ — Селемджинский, Х — Хинганский, К — Курский), 5 — золоторудные месторождения (1 — Рябиновое, 2 — Бамское, 3 — Колчеданный Утес, 4 — Ледяное, 5 — Скалистое, 6 — Березитовое, 7 — Кировское, 8 — Успенское, 9 — Золотая Гора, 10 — Буринда, 11 — Боргуликан, 12 — Пионер, 13 — Покровское, 14 — Маломыр, 15 — Ворошиловское, 16 — Токур, 17 — Сагур, 18 — Албын, Харгинское, 19 — Иорик, 20 — Буровое, 21 — Кербинское, 22 — Прогнозное, 23 — Нони), 6 — границы металлогенических 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.

Fig. 1. Priamurskaya gold ore Province.

же встречаются месторождения золото-серебряной (3 месторождения) и золото-сульфидной (2 месторождения) формаций. Месторождения золото-полиметаллической, золото-медно-молибден-порфировой и золото-шеелит-кварцевой формаций единичны.

Месторождения золото-кварцевой формации преимущественно мелкие, три из них средние по запасам золота (Токур, Албын и Кварцитовое). Крупным может быть месторождение Токур при подтверждении ресурсов зоны золотоносных сульфидно-кварцевых метасоматитов с низким средним содержанием золота. Месторождения и рудопроявления этой формации являются

**Золоторудные формации и крупность месторождений Приамурской провинции**  
**Gold ore formations in Priamurskaya Province and the sizing of gold ore deposits**  
**by the value of reserves**

№ п/п	Формация	Мелкие (≤ 10 т)	Средние (>10—100 т)	Крупные (>100 т)
1	Золото-кварцевая	Ледяное, Скалистое, Одолго, Успенское, Золотая Гора, Иннокентьевское, Сагур, Тарнах, Харгинское, Афанасьевское, Ингагли, Буровое, Жильное, Лысогорское, Петровско-Еленинское, Кербинское, Токоланское	Кварцитовое, Токур, Албын	
2	Золото-шеелит-кварцевая	Унгличикан		
3	Золото-сульфидно-кварцевая	Колчеданный Утес, Ворошиловское, Верхнемынское, Ясное	Бамское, Кировское	Пионер
4	Золото-сульфидная		Нони, Маломыр	
5	Золото-серебряная	Буринда, Желтунак	Покровское	
6	Золото-полиметаллическая		Березитовое	
7	Золото-медно-молибден-порфировая			Икан

основными источниками формирования россыпей золота провинции. Близко к золото-кварцевым и небольшое месторождение Унгличикан золото-шеелит-кварцевой формации.

Месторождений золото-сульфидно-кварцевой формации меньше, чем золото-кварцевой. Среди них находятся не только мелкие и средние по запасам золота, но и крупное месторождение Пионер, запасы которого значительно больше прочих месторождений провинции. После доразведки к крупным может присоединиться Бамское месторождение.

Месторождения золото-серебряной формации представлены средним по запасам Покровским месторождением и двумя мелкими (Буринда и Желтунак). Покровское месторождение в значительной степени отработано.

Особое место занимает крупное по запасам золота золото-медно-порфировое месторождение Икан. Содержание золота в рудах низкое. Освоение его может быть рентабельным при комплексном извлечении меди, молибдена и золота.

В целом состав рудного золота месторождений Приамурской провинции меняется от высокопробного до электрума. Наиболее часто встречаемыми примесями являются ртуть и медь. Месторождения выделенных формаций отличаются как по пробе золота, так и по составу элементов-примесей (табл. 2). В широко развитых в провинции месторождениях золото-кварцевой формации средняя проба золота меняется от 726 ‰ (месторождение Токур) до 965 ‰ (Золотая Гора). По пробе золота выделены три группы месторождений: с высокопробным золотом (проба более 900 ‰), с золотом средней пробы (800—900 ‰) и с золотом низкой пробы (700—800 ‰). Из примесей рудного золота после серебра наиболее значимой является ртуть. Содержание ее меняется от 3—800 г/т в высокопробном до 0.1—3 ‰ в золоте средней и низкой пробы.

**Состав рудного золота месторождений Приамурской провинции  
(Вах и др., 2008; Неронский, 1998; Пересторонин, Степанов, 2007; Серебрянская и др., 2010;  
Степанов, Мельников, 2017)**

**Composition of gold in its primary ore deposits in Priamurskaya Province  
(average fineness, ‰, and minor elements, ppm)**

№ п/п	Месторождение	Проба золота (‰), средняя	Элементы-примеси (г/т)
Золото-кварцевая формация			
1	Золотая Гора	927—997 (965)	Cu — 740, Fe — 150, Sb — 6, Hg — 3, Mn — 1
2	Буровое	929—987, редко 714	
3	Скалистое	952—962	Cu, Pb, Mo
4	Петровско-Еленинское	941—959 (951)	
5	Одолго	940—950	
6	Жильное	933—954 (943)	
7	Лысогорское	930	
8	Ледяное	909—937	
9	Афанасьевское	889—922 (907)	Hg — 800, Fe — 250, Cu — 360, Sb — 26, Te — 190, As — 95
10	Харгинское	850—910, редко 610—636	Hg — 3083, Pb — 310, Te — 200, As — 164, Cu — 131, Sb — 47, Pt — 1.2
11	Албын	760—912 (880—895)	Hg — до 2.81 ‰, Cu до 0.051 ‰, Sb — доли ‰, Pb, Zn — сотые и десятые доли ‰
12	Иннокентьевское	785	
13	Кварцитовое	700—870 (778)	Hg — до 3 ‰, Cu — до 2 ‰, As — до 1 ‰
14	Сагур	721—775 (754)	Hg — 1110, Te — 800, As — 189, Pb — 55, Cu — 25, Pt — 15
15	Ингагли	715—750 (733)	
16	Токур	673—803 (726)	Hg — 1503, Te — 474, Pb — 390, As — 320, Sb — 30, Pt — 22
Золото-шеелит-кварцевая формация			
17	Унгличикан	663—980 (770)	Hg — 1000, Sb — 170, Pb — 76, Cu — 20, As — 12
Золото-сульфидно-кварцевая формация			
18	Кировское	924—953	Cu — 26—300, Bi — 1—248, Te — до 600, Hg — 20—150
19	Пионер	650—880 в рядовых рудах, 870—915 в богатых	Cu — 133, Hg — 27, Pb — 24, Te — 12
20	Колчеданный Утес	780—850 в сульфидах, 830—990 в кварце	Pt до 491
21	Бамское	730—952	Hg — 0.1—1.1 ‰, Te — до 0.1 ‰
22	Ворошиловское	719—732 (725)	
23	Ясное	669—751(723)	Hg — 1000, As — 44, Cu — 6.4, Sb — 4.4, Pb — 3.6, Mn — 3
24	Верхнемынское	606—664 (635)	
Золото-сульфидная формация			
25	Нони	650—900 (800—850)	Fe, Cu, Ti, Bi, Hg
26	Маломыр	780—880	Fe, Mn, Cu, As, Hg

Таблица 2 (продолжение)

№ п/п	Месторождение	Проба золота (%), средняя	Элементы-примеси (г/т)
Золото-серебряная формация			
27	Покровское	626—735 (682)	Fe — 500, Sb — 30, Hg — 10, Mn — 3, Cu — 6
28	Буринда	550—671	Sb — 150, Fe — 40, Mn — 5, Hg — 1
Золото-полиметаллическая формация			
29	Березитовое	666—999 (861)	Fe — 30—600, Sn — 10—3000, Sb — 70—1000, Hg — 10—800, Cu — 10—400
Золото-медно-молибден-порфировая формация			
30	Икан	700—850	

Примечание. Отсутствуют данные по составу золота месторождений Успенское, Тарнах, Кербинское, Токоланское и Желтунак.

В связи с тем что ртуть является наиболее значимой примесью в самородном золоте провинции, детально изучено распределение ее примеси в ртутистом золоте рудопроявления Счастливое Унья-Бомского золотоносного узла провинции (Степанов, 2000). Ртутистое золото этого рудопроявления мелкое, комковидной, жилковидно-пластинчатой, кристаллической, друзовидной и проволоковидной форм. Исследование состава золота на рентгено-спектральных приборах Camebax и JXA-5A показало, что проба его меняется в пределах 840—895 ‰ (табл. 3). Основными примесями являются серебро (6.70—7.66 ‰) и ртуть (1.72—9.37 ‰). Ртуть равномерно распределена по плоскости среза зерен золота. По краю зерен располагается кайма толщиной в 10—15 мкм, обогащенная ртутью. Равномерное повышенное содержание ртути в самородном золоте свидетельствует о значительной концентрации этого элемента в золоторудных гидротермальных растворах и одновременном отложении из них золота, серебра и ртути. В то же время к концу рудоотложения концентрация ртути в гидротермах, очевидно, возросла, что привело к формированию высокортутной каймы рудного золота.

Таблица 3

**Состав ртутистого золота рудопроявления Счастливое**  
**Composition of the mercury-bearing gold of Schastlivoe ore occurrence**

Номер зерна	Место анализа	Содержание, мас. %			
		Au	Ag	Hg	Сумма
Camebax					
1	Центр	89.25	6.75	3.86	99.86
	Кайма	84.75	6.75	8.95	100.45
2	Центр	91.25	6.75	1.72	99.72
	Кайма	84.00	6.70	9.37	100.07
JXA-5A					
3	Центр	89.54	7.66	2.94	100.14
	Кайма	87.91	6.97	5.40	100.28
4	Центр	88.71	7.66	4.05	100.42
	Кайма	87.07	6.95	6.50	100.52
	Среднее	87.77	7.02	5.32	



Золото месторождения Унгличикан золото-шеелит-кварцевой формации низкопробное (770 ‰). Из примесей наиболее характерна ртуть (0.1 ‰).

В месторождениях золото-сульфидно-кварцевой формации состав золота меняется от электрума (месторождение Верхнемынское) до средней, редко высокой пробы (месторождение Кировское), но в целом по месторождениям проба золота ниже, чем в месторождениях золото-кварцевой формации. Среди примесей наиболее часто отмечаются повышенные содержания меди, ртути и теллура.

Месторождения золото-сульфидной формации отличаются мелким и тонким золотом, часто в сростании с сульфидами. Оно средней пробы с примесью железа, меди и ртути.

Электрум и низкопробное золото характерны для месторождений золото-серебряной формации. Среди примесей в золоте отмечаются железо, сурьма, ртуть и марганец.

В золото-полиметаллическом Березитовом месторождении проба золота колеблется в широких пределах — от электрума до высокопробного золота. Среди примесей преобладают железо, олово, сурьма и ртуть. Золото месторождения Икан золото-медно-молибден-порфировой формации отличается низкой и средней пробой.

## РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО

Самородное золото представляет собой твердый раствор золото—серебро, состав которого определяется главным образом отношением содержания в минерале золота к сумме золота и серебра (проба золота). При разведке для каждой россыпи определяется проба золота для подсчета количества запасов химически чистого золота. Нами использована усредненная проба золота для каждой россыпи. В целом по Приамурской провинции она меняется от 600 до 1000 ‰ (рис. 2). Распределение количества россыпей с определенной пробой золота одномодальное с максимумом в интервале 850—925 ед. (53.5 % россыпей). Доля россыпей с высокой (925—1000 ‰) пробой составляет 15 %, с пробой менее 850 ед. — 31.5 %.

Основной примесью самородного золота россыпией Приамурья служит серебро, количество которого определяет пробу золота. В значительно меньших количествах содержатся примеси других элементов. По данным Г. И. Неронского, типоморфными примесями для россыпного золота Приамурья являют-

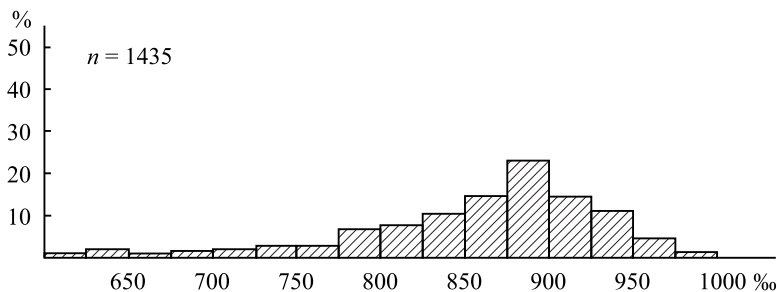


Рис. 2. Гистограмма пробы россыпного золота Приамурской провинции ( $n$  — число проб).

Fig. 2. Histogram of the fineness of placer gold in Priamurskaya Province.

ся железо, медь и ртуть, другие элементы-примеси фиксируются непостоянно (Неронский, 1998). Из типоморфных примесей наиболее существенна ртуть, среднее содержание которой в золоте не опускается ниже десятков и первых сотен г/т. Максимальная примесь ртути в золоте отмечается в Унья-Бомском рудно-россыпном узле. Она достигает, по данным химического анализа, 2.75 %. Исследование среза золотин на рентгеноспектральном анализаторе JXA-5A показало наличие высокопробной оболочки. В центральной части зерен содержание ртути достигает 3.8 %, а в высокопробной оболочке снижается до 0.1—0.4 % (Степанов, 2000). Среднее содержание железа в россыпном золоте Приамурья составляет десятки, реже сотни г/т, максимальное — не превышает 0.5 %, меди — десятки и сотни г/т. Из других примесей отметим часто встречаемые, хотя в небольших количествах (первые и десятки г/т), примеси в золоте никеля, кобальта, палладия и платины.

Россыпное золото в значительной мере отвечает составу золота месторождений и рудопроявлений золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций. Реже встречаемое низкопробное золото (799—700 ‰) и электрум образованы за счет разрушения источников золото-серебряной, в меньшей степени золото-сульфидной формаций, оруденение золото-медно-молибден-порфиновой формации не является россыпеобразующим.

## РУДНО-РОССЫПНЫЕ УЗЛЫ

Как указано в начале статьи, рудно-россыпные узлы по количеству добытого золота разделены на высоко-, средне- и низкопродуктивные.

**Высокопродуктивные РРУ.** Наибольший интерес, как аномально высокие вспышки золотого оруденения и образованных за его счет россыпей, представляют собой высокопродуктивные узлы. По соотношению добычи россыпного и рудного золота высокопродуктивные узлы неоднородны и разделены на три типа — существенно россыпные, рудно-россыпные и существенно рудные. К первому типу отнесены РРУ, в которых добыча рудного золота гораздо меньше добычи из россыпей (Соловьевский, 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 из существенно россыпных узлов (115 т) заметно выше, чем из рудно-россыпных (84 т), а меньше всего в существенно рудных (61 т).

В существенно россыпных РРУ кроме россыпей расположены среднее по запасам Кировское месторождение золото-сульфидно-кварцевой формации, мелкие Кербинское и Токоланское месторождения золото-кварцевой формации, а также рудопроявления главным образом золото-кварцевой формации. Наиболее типично Кировское золото-сульфидно-кварцевое месторождение, в пределах которого известно несколько сотен золотоносных кварцевых жил с крупным высокопробным золотом.

Россыпное золото в существенно россыпных узлах — от мелкого до крупного, часто отмечаются самородки максимальным весом до 1600 г. Проба золота высокая, преимущественно 900—950 ‰ (рис. 3, I). Оно образовано главным образом за счет небольших месторождений и рудопроявлений золото-кварцевой формации, а уникальная Джалиндинская россыпь Соловьевского



I

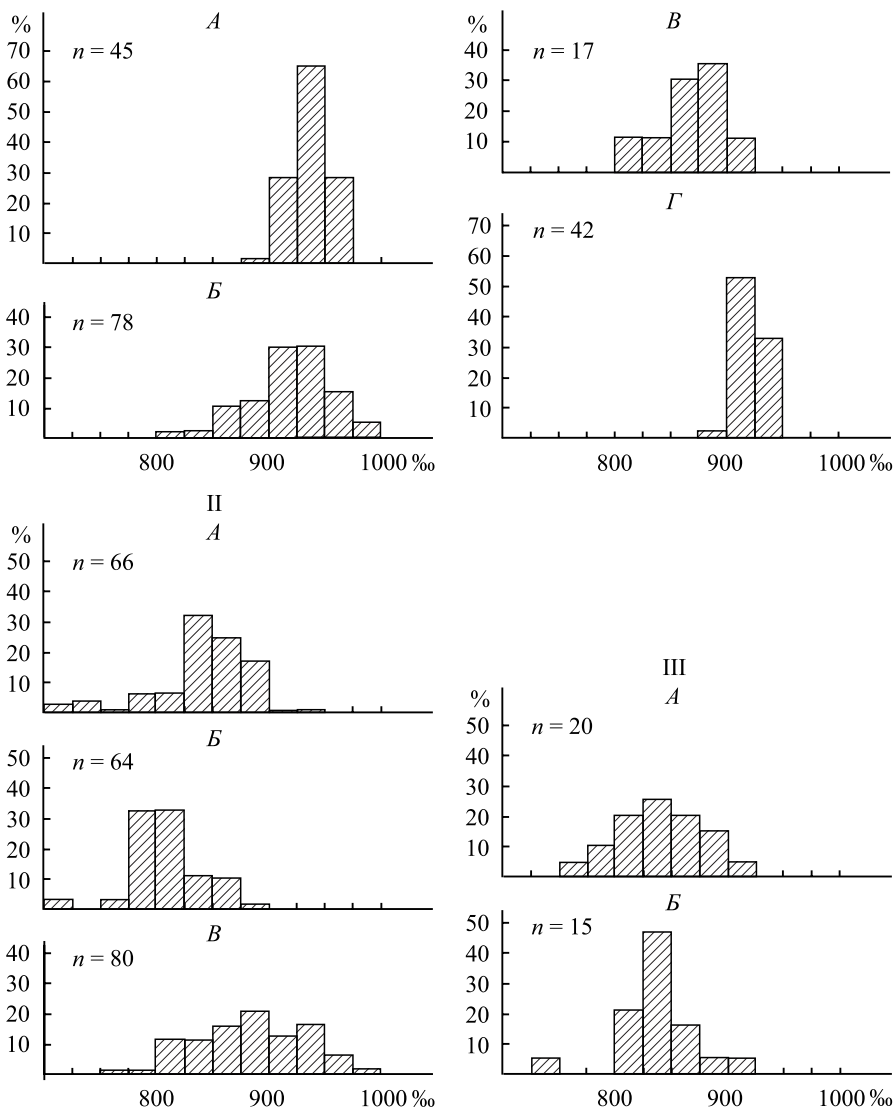


Рис. 3. Гистограммы пробы россыпного золота ( $n$  — число проб).

I — преимущественно россыпных РРУ: А — Соловьевский, Б — Моготский, В — Октябрьский, Г — Кербинский; II — РРУ с сопоставимой добычей рудного и россыпного золота: А — Харгинский, Б — Токурский, В — Березитовый; III — РРУ с преимущественной добычей рудного золота: А — Улунгинский, Б — Тыгдинский.

Fig. 3. Histograms of the fineness of placer gold from different gold ore — placer clusters (GOPC) ( $n$  — number of samples).

узла (добыто 130 т золота) — за счет золото-сульфидно-кварцевого оруденения Кировского месторождения.

Для РРУ с сопоставимой долей рудного и россыпного золота характерны мелкие и средние по запасам месторождения золото-кварцевой (Токур, Албын, Харга и др.), в меньшей степени золото-полиметаллической (Березитовое) формаций. Россыпное золото — мелкой и средней крупности, отмеча-

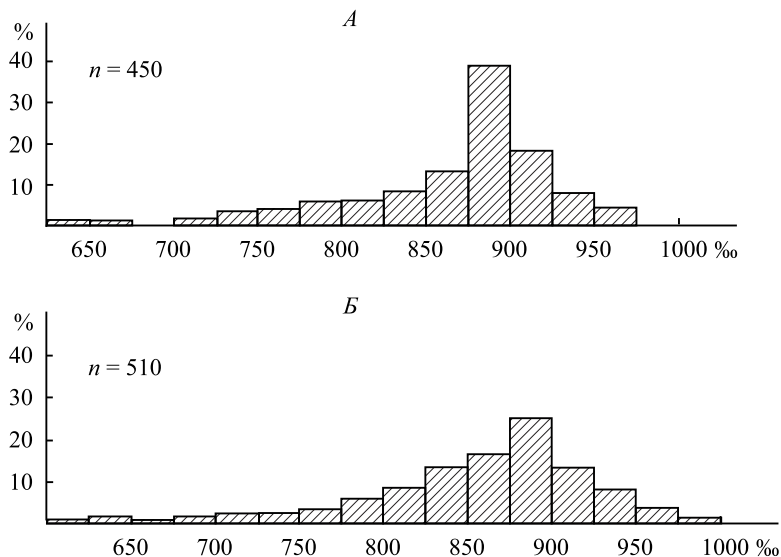


Рис. 4. Гистограммы пробы золота россыпей РРУ средней продуктивности (А) и РРУ низкой продуктивности (Б) ( $n$  — число проб).

Fig. 4. Histograms of the fineness of placer gold from gold ore — placer clusters (GOPC) of the intermediate (А) and small (Б) production capacity ( $n$  — number of samples).

ются самородки весом до 1 кг. Проба золота варьирует в широких пределах от 775 до 950 ‰, при преобладании пробы золота в интервале 800—900 ед. (рис. 3, II). Судя по составу золота из россыпей, оно образовано за счет не только оруденения золото-кварцевой, но и золото-полиметаллической, а также золото-сульфидно-кварцевой формации. Это значительно повышает перспективы этих узлов на поиски новых месторождений рудного золота.

В РРУ с преимущественной добычей рудного золота расположены крупные, средние и мелкие по запасам золота месторождения золото-сульфидно-кварцевой (Пионер), золото-серебряной (Покровское, Желтунак) и золото-медно-молибден-порфиновой (Икан) формаций. Золото в россыпях преимущественно мелкое, самородки не характерны. Проба его средняя, в пределах 800—900 ‰, и низкая (рис. 3, III). Оно образовано главным образом за счет оруденения золото-сульфидно-кварцевой, в меньшей степени золото-серебряной формаций.

**РРУ средней продуктивности.** В этих РРУ находятся мелкие месторождения преимущественно золото-кварцевой (Золотая Гора, Одолго, Успенское, Ворошиловское и др.), реже золото-серебряной (Иличи) формаций, а также многочисленные рудопроявления преимущественно золото-кварцевой, а также золото-серебряной, золото-сульфидной, золото-полиметаллической, золото-скарновой и золото-медно-молибден-порфиновой формаций.

Россыпное золото преимущественно мелкой и средней крупности. Проба его колеблется в широких пределах от 700 до 975 ‰, с максимальной распространенностью в интервале 850—925 ‰ (рис. 4, А).

**РРУ низкой продуктивности.** Золото в россыпях преимущественно мелкое, проба его меняется в широких пределах: от электрума до высокопробного. Наиболее распространено золото в интервале пробы 825—925 ед.

(64 %). Доля высокопробного золота составляет 11 % (рис. 4, Б). В этих узлах преобладает золотое оруденение золото-кварцевой, реже золото-серебряной формаций.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В Приамурской провинции начиная с 1868 г. добыто более 1300 т преимущественно россыпного золота. Но россыпи в значительной мере отработаны. Это определяет приоритет добычи рудного золота на перспективу. Доля золота, добытого из рудных месторождений, невелика, что свидетельствует о значительных перспективах провинции на выявление новых рудных месторождений и увеличении стабильности сырьевой базы золота провинции.

Среди золоторудных месторождений преобладают представители золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций. Реже встречаются месторождения золото-серебряной и золото-сульфидной формаций. Месторождения золото-полиметаллической, золото-медно-молибден-порфировой и золото-шеелит-кварцевой формаций единичны. Самородное золото указанных формаций отличается по размерам выделений золота и его составу.

Золото в россыпях является главным образом умеренно высокопробным (800—899 ‰) и высокопробным (900—1000 ‰). Типоморфной примесью его является ртуть, содержание которой в россыпном золоте некоторых РПУ достигает первых процентов. Высокопробное россыпное золото по составу и примесям отвечает большей частью золоту месторождений и рудопроявлений золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций. Реже встречаемое в россыпях низкопробное золото (799—700 ‰) образовано за счет разрушения источников золото-серебряной, в меньшей степени золото-сульфидной и золото-полиметаллической формаций. Месторождения золото-медно-молибден-порфировой формации не являются россыпеобразующими.

Наблюдаются существенные различия в составе россыпного золота РПУ с разной степенью продуктивности. Наиболее интересны вариации состава россыпного золота в РПУ высокой продуктивности. В существенно россыпных высокопродуктивных РПУ проба золота высокая, преимущественно 900—950 ‰. Золото образовано в основном за счет небольших месторождений и рудопроявлений золото-кварцевой формации. Но уникальная Джалиндинская россыпь Соловьевского узла возникла за счет эрозии оруденения золото-сульфидно-кварцевого типа. Значительно отличается золото из россыпей Октябрьского узла (850—900 ‰). Это свидетельствует о наличии в нем золотого оруденения не золото-кварцевого, а другого, по-видимому, золото-сульфидно-кварцевого типа. Этот узел, на наш взгляд, является наиболее перспективным на выявление значительных по запасам месторождений рудного золота.

В россыпях из высокопродуктивных РПУ с сопоставимой долей рудного и россыпного золота состав его варьирует в широких пределах от 775 до 950 ‰, при преобладании пробы золота в интервале 800—900 ед. По-видимому, золото поступало в россыпи не только за счет оруденения золото-кварцевой, но и золото-полиметаллической, а также золото-сульфидно-кварцевой формаций. Это значительно повышает перспективы этих узлов на поиски новых месторождений рудного золота.

Золото из россыпей РПУ с преимущественной добычей рудного золота обладает средней (800—900 ‰) и низкой пробой (< 800 ‰). Оно отвечает золо-

ту золото-сульфидно-кварцевой, в меньшей степени золото-серебряной формации.

Наблюдаются существенные различия пробы россыпного золота высокопродуктивных РРУ с преимущественной добычей россыпного и рудного золота. Это позволяет использовать состав россыпного золота в качестве критерия разделения высокопродуктивных РРУ по степени перспективности выявления месторождений рудного золота.

РРУ средней и низкой продуктивности являются россыпными, добыча рудного золота из них практически не производилась. Состав самородного золота в обоих типах узлов практически не отличается. Диапазон состава россыпного золота меняется от электрума до высокопробного. Максимальная встречаемость наблюдается в интервале пробы 850—925 ‰ для среднепродуктивных узлов и 825—925 ‰ для низкопродуктивных, что коррелирует с общим распределением состава золота в россыпях провинции. Это золото образовано за счет мелких месторождений и рудопроявлений золото-кварцевой, в меньшей степени золото-серебряной формаций.

Исключение составляет низкопродуктивный Бамский РРУ, расположенный в северной ветви Северо-Становой металлогенической зоны провинции. В нем выявлено среднее по запасам Бамское месторождение золото-сульфидно-кварцевой формации. Добыча из россыпей узла несколько выше средней и составляет 3,8 т. Золото в россыпях Бамского узла от преимущественно мелкого до средней крупности, проба его отличается от средней в россыпях РРУ низкой продуктивности. Она меняется от 792 до 860 ед. Аналогами Бамского узла по продуктивности россыпей и составу россыпного золота являются Лапринский и Малогилойский РРУ той же подзоны. Эти узлы перспективны на выявление месторождений бамского типа.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Приамурской провинции начиная с 1868 г. добыто около 1300 т преимущественно россыпного золота. Россыпное золото отличается широким диапазоном состава от электрума до высокопробного золота. Распределение количества россыпей с определенной пробой одномодальное с максимумом в интервале 850—925 ед. Среди микропримесей преобладает ртуть, содержание микропримесей в некоторых узлах достигает первых процентов. Из рудных месторождений добыто около 200 т золота, что свидетельствует о значительных перспективах провинции на рудное золото. По составу россыпного золота ряда РРУ можно судить не только о типах эродируемого золотого оруденения, но и выделять узлы, перспективные на выявление новых золоторудных месторождений.

## Список литературы

*Вах А. С., Степанов В. А., Авченко О. В.* Березитовое золото-полиметаллическое месторождение: геология и состав руд // Руды и металлы. **2008.** № 6. С. 44—55.

*Ланцев И. П., Денисова Л. К.* Спектрографическое определение меди, серебра, цинка, свинца, мышьяка, сурьмы, висмута, теллура, олова, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля и платины в самородном золоте. М.: ВИМС, **1976.** 42 с.

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

*Пересторонин А. Е., Степанов В. А.* Перспективные типы золотосульфидных месторождений в Приамурье // *Руды и металлы*. **2007**. № 2. С. 19—29.

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

*Степанов В. А.* Геология золота, серебра и ртути. Часть 2. Золото и ртуть Приамурской провинции. Владивосток: Дальнаука, **2000**. 161 с.

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

*Степанов В. А., Мельникова А. В.* О продуктивности рудно-россыпных узлов Приамурской провинции // *Разведка и охрана недр*. **2017**. № 1. С. 8—14.

## References

*Vakh A. S., Stepanov V. A., Avchenko O. V.* Berezitovoye gold-polymetallic deposit: geology and composition of ores. *Ores and metals*. **2008**. N 6. P. 44—55 (*in Russian*).

*Lantsev I. P., Denisova L. K.* Spectrographic determination of copper, silver, zinc, lead, arsenic, antimony, bismuth, tellurium, tin, chromium, manganese, iron, cobalt, nickel and platinum in native gold. Moscow: SIMS, **1976**. 42 p. (*in Russian*).

*Neronsky G. I.* Typomorphism of gold in the Amur Region. Blagoveshchensk: AmurSC, **1998**. 320 p. (*in Russian*).

*Perestoronin A. E., Stepanov V. A.* Perspective types of gold sulfide deposits in the Amur Region. *Ores and metals*. **2007**. N 2. P. 19—29 (*in Russian*).

*Serebryanskaya T. S., Ozhogina E. G., Kovalevsky E. I.* Features of hydrothermal-metasomatic formations and chemical composition of gold in the Kharga ore field. *Prospect and protection of mineral resources*. **2010**. N 8. P. 9—14 (*in Russian*).

*Stepanov V. A.* Geology of gold, silver and mercury. Part 2. Gold and mercury of the Priamurian Province. Vladivostok: Dalnauka, **2000**. 161 p. (*in Russian*).

*Stepanov V. A., Melnikov A. V.* Productivity of deposits of ore and placer gold in the Priamurian Provinces. *J. Mining Institute*. **2015**. Vol. 214. P. 5—12 (*in Russian*).

*Stepanov V. A., Melnikov A. V.* On the productivity of ore-placer sites in the Priamurian Provinces. *Prospect and protection of mineral resources*. **2017**. N 1. P. 8—14 (*in Russian*).

Поступила в редакцию  
24 сентября 2017 г.