

А. В. МЕЛЬНИКОВ (ИГиП ДВО РАН), В. А. СТЕПАНОВ (НИГТЦ ДВО РАН)

Крупные самородки золота в рудно-россыпных узлах Приамурья

Приведено исследование крупных и весьма крупных самородков, добытых из россыпей Приамурской провинции с 1858 г. Основной самородкообразующей формацией является золото-кварцевая, меньшую роль играет золото-полиметаллическая формация, а еще меньшую – скарновый тип оруденения. Установлено, что большинство рудно-россыпных узлов, содержащих самородки, приурочены к центральной наиболее продуктивной части провинции, а меньшая часть узлов – к южной и северной ее перифериям. Показано, что россыпь р. Гарь-2 Ясненского узла содержит гнездо почти неокатанных самородков в сростках с кварцем, сравнимых по общему весу с самым крупным самородком мира – плитой Холтермана.

Ключевые слова: самородки, золото, рудно-россыпной узел, россыпь, месторождение.

A. V. MELNIKOV (IG&NM FEB RAS), V. A. STEPANOV (SRGC FEB RAS)

Large gold nuggets in ore-placer clusters of the Amur Region

The study of large and very large gold nuggets extracted from placers in the Amur province since 1858 is described. The main nugget-forming formation is gold-quartz, the gold-polymetallic formation plays a lesser role, and the skarn type of mineralization plays an even smaller role. It has been identified that most of ore-placer clusters containing nuggets are confined to the central, most productive part of the province, and a smaller part to the southern and northern peripheries of the province. It is shown that the Gar River-2 Placer of the Yasnensky Cluster contains a nest of almost unrounded nuggets in quartz aggregates comparable in total weight to the world's largest Holtermann Nugget.

Keywords: nuggets, gold, ore-placer cluster, placer, mineral deposit.

Для цитирования: Мельников А. В., Степанов В. А. Крупные самородки золота в рудно-россыпных узлах Приамурья // Региональная геология и металлогения. – 2020. – № 83. – С. 76–87.

Введение. В мае 1858 г. между Россией и Китаем был заключен Айгунский договор, согласно которому левобережье р. Амур от р. Аргунь до устья Амура отошло к России. Осенью того же года поисковой партией под руководством Н. П. Аносова в верховьях р. Купури был поднят первый самородок золота весом в один золотник (4,2 г), послуживший первым признаком наличия богатых россыпей. Золото в россыпях Приамурья в основном мелких и средних классов крупности, но в ряде россыпей находится преимущественно крупное золото, нередко самородки. Самородки золота часто имеют значительно большую товарную стоимость, чем содержащееся в них золото. Этим определяется актуальность рассмотренного в статье вопроса о происхождении самородков Приамурья.

В работе приведено описание находок крупных самородков золота (сотни граммов) и весьма крупных (килограммы), поднятых в россыпных месторождениях Амурской области за весь период их эксплуатации (1858–2019 гг.). В качестве исходных материалов использованы данные многочисленных фондовых материалов, литературных источников, письменные и устные свидетельства участников обнаружения самородков. Фактический материал разнороден, зачастую не отличается необходимой полнотой, но дает

представление о значительной доле самородков в россыпях Приамурья, геолого-структурных особенностях рудно-россыпных узлов (РРУ), в которых находились самородки, и о первичных коренных источниках их возникновения.

Самородки в рудно-россыпных узлах Приамурья. Начиная с 1858 г. при отработке россыпных месторождений золота Амурской области зафиксировано около 1000 мелких (от 1 до 10 г), сотни средних (десятки граммов), более 100 крупных (сотни граммов) и полтора десятка весьма крупных самородков (массой более 1 кг) самородков. Гигантских самородков весом более 10 кг до сих пор не отмечалось. Классификация самородков по крупности приведена согласно инструкции [8].

Крупные и весьма крупные самородки встречаются в россыпях в 16-ти из 80-ти рудно-россыпных узлов провинции. Эти узлы расположены главным образом в центральной приядерной части провинции в пределах Янканской, Желтулакской и Джагды-Селемджинской металлогенических зон. В южной части провинции такие самородки отмечаются в четырех РРУ Северо-Буреинской и Чагоян-Быссинской металлогенических зон. В северной части провинции самородки отмечены в россыпях Сологу-Чайдахского узла Южно-Якутской металлогенической

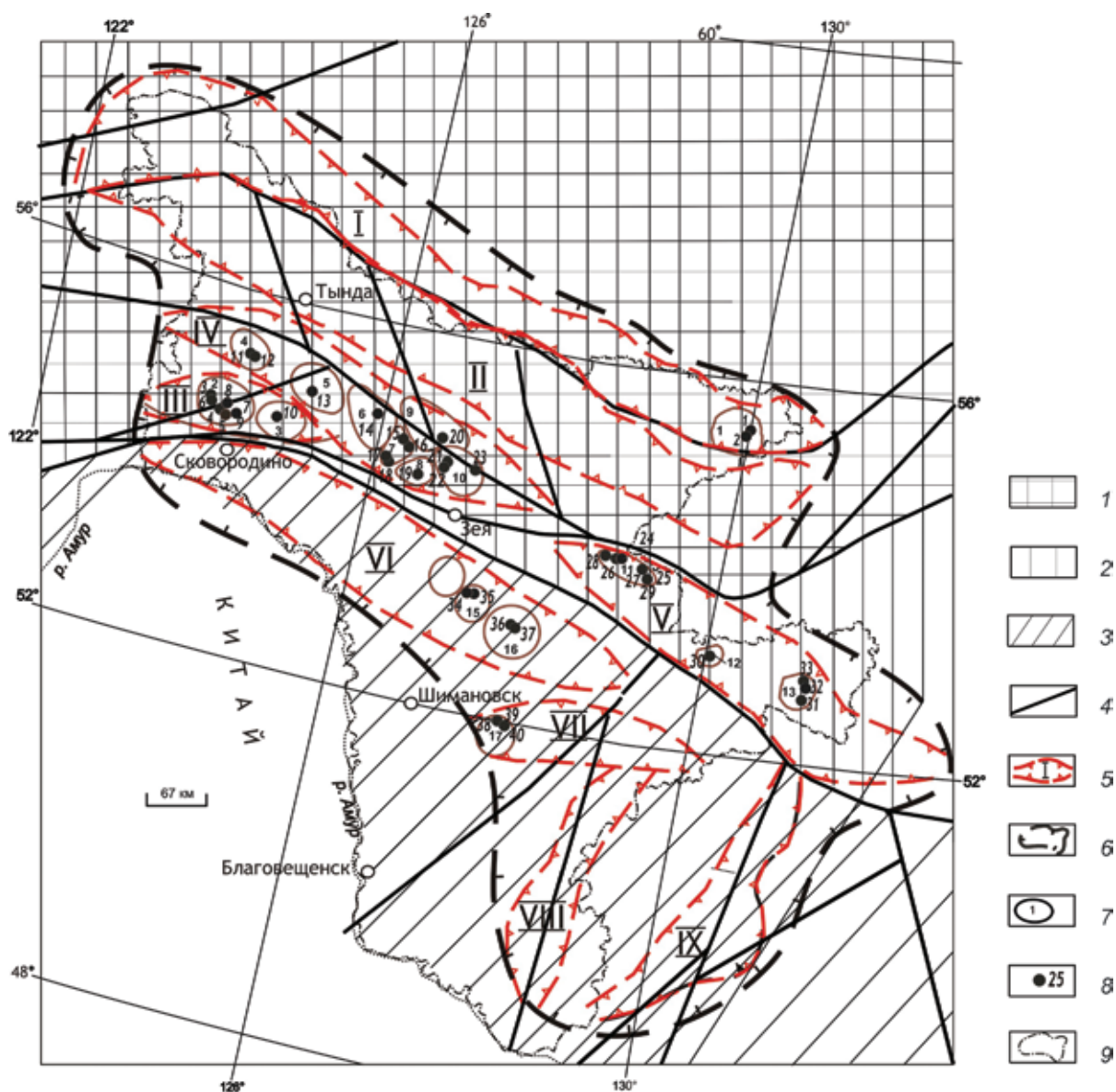


Рис. 1. Места находок крупных и весьма крупных самородков золота Приамурской провинции

1–3 – геоблоки: 1 – Алдано-Становой, 2 – Монголо-Охотский, 3 – Амурский; 4 – региональные разломы; 5 – металлогенические зоны и их номера (I – Южно-Якутская, II – Северо-Становая, III – Янканская, IV – Желтулакская, V – Джагды-Селемджинская, VI – Северо-Буреинская, VII – Чагойан-Быссинская, VIII – Туранская, IX – Восточно-Буреинская); 6 – контур Приамурской провинции; 7 – рудно-россыпные узлы, в которых найдены крупные и весьма крупные самородки золота и их номера (1 – Сологу-Чайдахский, 2 – Березитовый, 3 – Соловьёвский, 4 – Уркиминский, 5 – Желтулакский, 6 – Талгинский, 7 – Успенковский, 8 – Золотогорский, 9 – Иликано-Унахинский, 10 – Моготский, 11 – Унья-Бомский, 12 – Маломырский, 13 – Харгинский, 14 – Ясенский, 15 – Октябрьский, 16 – Чагойанский); 8 – места находок крупных и весьма крупных самородков золота и их номера по таблице; 9 – граница Амурской области

зоны (рис. 1). Имеющиеся сведения о самородках и россыпях, в которых они найдены, содержатся в таблице.

Северная часть провинции. Южно-Якутская металлогеническая зона [4]. Сологу-Чайдахский узел представляет собой вулканоплутоническую структуру центрального типа [2]. Она сложена раннеархейскими метаморфическими образованиями, перекрытыми в центре структуры вулканитами раннего мела, а на периферии прорванными гранитоидными интрузиями мезозойского возраста. В пределах узла известно

небольшое месторождение Колчеданный Утес золото-сульфидно-кварцевой формации, ряд проявлений золото-сульфидно-кварцевой, золото-полиметаллической, золото-серебряной и золото-сульфидной формации, а также скарнового типа. Россыпи небольшие, из них добыто около 0,55 т Au. Два крупных самородка примерно одного веса были найдены при отработке россыпей Крутогорка (195 г) и Караялах-Макит (194 г). В россыпи р. Крутогорка самородок с включениями лимонита. Кроме того, в россыпи найден самородок весом 27 г, представляющий собой

Крупные и весьма крупные самородки в россыпях Приамурской провинции

Но- мер п/п	Россыпь (добыча; крупность золота)	Название и вес самородка (г)	Форма самородка, включения минералов	Проба самородка (россыпного золота), ‰
Северная часть				
Южно-Якутская металлогеническая зона				
<i>Сологу-Чайдахский узел</i>				
1	Крутогорка (0,014 т; среднее)	195	С пленками лимонита	(800)
2	Караялах-Макит (0,044 т; крупное)	194	Округлой формы с ямчатыми углублениями	(824)
Центральная часть				
Янканская металлогеническая зона				
<i>Березитовый узел</i>				
3	Кенгурак Бол. (0,177 т; 1,04 мм)	1800		(842)
4	Монголи (6,021 т; мелкое и среднее)	2000; 500	Форма огурца с кристалликами кварца и пирита	888 (898)
5	Колбачи (0,802 т; мелкое и среднее)	105		(856)
6	Мадалан Малый (0,419 т; мелкое)	«40 лет победы на Востоке» – 562,7	Хорошо окатан, без включений других минералов	(899–930)
7	Петропавловский (1,0 т; 1,02 мм)	605	В сростках с дымчатым кварцем	850 (850)
8	Хайктинское месторождение (3,5 т; мелкое)	«Машенька» – 1060; три самородка более 300, два – 400, один – 190	Плоский треугольной формы, окатанный, без посторонних включений	(865–888)
9	Хайкта (2,693 т; мелкое и среднее)	100–500 – 12 самородков		(862–888)
<i>Соловьёвский узел</i>				
10	Приисковый (0,2 т; крупное)	400		(910)
Джелтулакская металлогеническая зона				
<i>Уркиминский узел</i>				
11	Онон (7,186 т; среднее)	700; 101	Слабо окатаны с примазками лимонита	(872)
12	Уркима (8,784 т; мелкое и среднее)	320		(803–926)
<i>Джелтулакский узел</i>				
13	Джелтулак Бол. (3,539 т; 1,97 мм)	288; 109	Грушевидной формы с налетами «нового золота», включения кварца	922, нового золота – 973 (877–923)
<i>Талгинский узел</i>				
14	Колпаковский (0,296 т; 0,78 мм)	200; 270	Округлой формы в сростках с кварцем, графитом и сульфидами	(861)
<i>Успенковский узел</i>				
15	Гилой (1,197 т; мелкое, среднее и крупное)	10000		(860)
16	Миллионный (4,109 т; крупное)	600		(892)
17	Утумук Третий (0,313; мелкое и среднее)	112		(880–935)
18	Утумук (0,503 т; 1,75 мм)	«Найденыш» – 2090		(920)
<i>Золотогорский узел</i>				
19	Петровская россыпь (2,419 т; мелкое)	110		962,5 (945–988)
<i>Иликано-Унахинский узел</i>				
20	Угагли (0,878 т; мелкое и среднее)	250		(794–855)
<i>Моготский узел</i>				
21	Горациевский (13,152 т; 1,05 мм)	200	Амебовидной формы с включениями кварца	943 (950–987)

Но- мер п/п	Россыпь (добыча; крупность золота)	Название и вес самородка (г)	Форма самородка, включения минералов	Проба самородка (россыпного золота), ‰
22	Радостный (0,713 т; мелкое и сред- нее)	164		(917)
23	Джигда (2,168 т; 0,98 мм)	153	Гроздьевидные сростки, сце- ментированные кварцем и по- левыми шпатами	(884)
<i>Джагды-Селемджинская металлогеническая зона</i>				
<i>Унья-Бомский узел</i>				
24	Унья, устье р. Маган (4,2 т; крупное и сред- нее)	«Унья-Бомский чемпи- он» – 716,5	Уплощенный двухлепестковый дендритоид	(891)
25	Бом (3,95 т; крупное)	2056,2; 238		(880)
26	Счастливы (0,354 т; 2,36 мм)	430; 560	В сростках с кварцем	(876)
27	Джескогон (0,473 т; крупное)	110; 312	Форма яйцеобразная с вкрап- лениями кварца, карбоната, полевого шпата и сульфидов	(852–921)
28	Сирик-Макит (5,556 т; 0,4–6,6 мм)	149,3; 400		(868–929)
29	Дугда (0,101 т; 0,44 мм)	128		(921–925)
<i>Маломырский узел</i>				
30	Успенский (0,633 т; среднее)	370		(796–835)
<i>Харгинский узел</i>				
31	Эльга Бол. (8,1 т; мелкое и среднее)	415	Овальной вытянутой формы с треугольными выступами, углубления выполнены лимо- нитом	(950)
32	Ингалим (0,45 т; мелкое и среднее)	Четыре самородка по 1 кг каждый		(897)
33	Догалдын (1,782 т; среднее)	387	По форме похож на уральский самородок «Заячьи уши»	(830)
Южная часть				
<i>Северо-Буреинская металлогеническая зона</i>				
<i>Ясненский узел</i>				
34	Гарь-2 (3,3 т; 0,28–3,9 мм)	«Амурский чемпион-1» – 6990; «Амурский чем- пион-2» – 6140,0; самородок весом 2137 г в Алмазном фонде РФ; 100–814 (10 самородков), более 100 (30 самород- ков); 2733; 2510; 1517; 1500; 430; 325	Пластинчатая с шероховатой, колючей поверхностью. Куски кварцевой жилы, насы- щенные мелкими выделениями золота	992 (778–946)
35	Ясный (0,4 т; крупное)	160		920 (890–950)
<i>Октябрьский узел</i>				
36	Маристый (1,8 т; 0,3–4,0 мм)	500		(850–900)
37	Седуновский (9,5 т; 0,3–1,0 мм)	1600		(875–930)
<i>Чагоян-Биссинская металлогеническая зона</i>				
<i>Чагоянский узел</i>				
38	Елтуш (0,1 т; от 1–3 до 7 мм, среднее 1,36 мм)	100		881 (797–957)
39	Чукан Малый (0,3 т; от 1–3 до 7 мм, среднее 1,29 мм)	100; 140	Обломок окварцованного песчаника, пропитанный вклю- чениями золота	861,5–911,5 (752–952)
40	Малютка (0,1 т; от 2–5 до 10 мм, среднее 1,57 мм)	100	Гроздьевидные сростки, сцемен- тированные кварцем, карбона- том и сульфидами	835,7 (757–948)

обломок скарна, пронизанный золотом. В россыпи р. Караялах-Макит самородок имеет округлую форму с ямчатой поверхностью (рис. 2). Судя по пробе золота из россыпей, самородки обладают средней пробой (800–824 ‰). Наличие обломка скарна с золотом позволяет предположить, что самородки в россыпях этого узла были образованы за счет разрушения проявлений скарнового типа. Ближайшим аналогом может быть скарновое месторождение Рябиновое, расположенное на юго-востоке Алданского щита (Хабаровский край). Оно приурочено к зоне скарнов на контакте небольшой интрузии монцититоидов раннего мела, прорывающей известняки нижнего кембрия. Золото в рудах нередко крупное высокопробное (985–998 ‰) с примесью Ag до 1,28 % и Cu до 0,36 % [6].

Центральная часть провинции.

Янканская металлогеническая зона. Соловьёвский РРУ представляет собой интрузивно-купольное поднятие, сложенное метаморфическими породами докембрийского возраста и осадочными толщами палеозоя и мезозоя, прорванными интрузиями и дайками раннего мела [3]. В пределах узла находится среднее по запасам золоторудное месторождение Кировское золото-сульфидно-кварцевой формации, а также ряд проявлений золото-кварцевой, золото-сульфидной, золото-сурьмяной и золото-ртутной формаций. Среди россыпей выделяется Джалинда, берущая начало из района Кировского месторождения (добыто около 130 т Au). Крупный самородок весом 400 г найден в небольшой россыпи руч. Приисковый. Золото в россыпи крупное, высокой пробы (910 ‰), наблюдаются частые сростки золотин с кварцем. В долине ручья имеется одноименное проявление золото-кварцевой формации. Наряду с высокой пробой золота в россыпи и сростками его с кварцем, это позволяет предположить золото-кварцевый источник происхождения крупного самородка.

Березитовый узел представляет собой интрузивно-купольное поднятие, сложенное метаморфическими и интрузивными образованиями докембрия, прорванными интрузиями палеозойского и мезозойского возраста. В его пределах находится среднее по запасам золоторудное месторождение Березитовое золото-полиметаллической формации, а также ряд проявлений золото-кварцевой, золото-сульфидно-кварцевой, золото-полиметаллической и золото-ртутной формаций. Россыпи тяготеют к периферии узла (добыто около 50 т Au). Полтора десятка крупных самородков и весьма крупный самородок «Машенька» извлечены в россыпях р. Хайкты, берущей начало из района Березитового золото-полиметаллического месторождения. Самородок «Машенька» весом 1060 г имеет округлую форму, на его поверхности видны пленки гидроксидов железа (рис. 3). Вероятно, самородки образовались за счет эрозии рудных тел Березитового месторождения. На это указывает умеренно высокая проба золота из россыпей, содержащих самородки, а также наличие

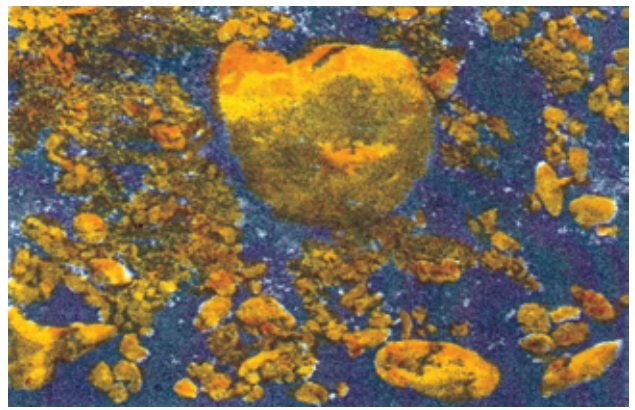


Рис. 2. Крупный самородок из россыпи Караялах-Макит в окружении мелких и россыпного золота

включений турмалина – одного из характерных минералов руд Березитового месторождения.

Содержащие весьма крупные и крупные самородки россыпи Кенгурак Большой, Монголи, Колбачи и Петропавловский расположены в северной части Березитового узла на удалении от золото-полиметаллического месторождения. Вблизи россыпей имеется серия рудопроявлений золото-кварцевой, реже золото-сульфидно-кварцевой, формаций. Самородки обладают умеренно высокой пробой и включениями зерен кварца. Предполагается, что они образованы за счет эрозии оруденения золото-кварцевой формации.

Крупный самородок «40 лет победы на Востоке» весом 562,7 г найден в южной части Березитового золотоносного узла в небольшой россыпи Мадалан Малый с мелким хорошо окатанным



Рис. 3. Самородок «Машенька» весом 1060 г

золотом высокой (927 ‰) пробы. Самородок хорошо окатан и не содержит включений других минералов. По-видимому, этот самородок был перемещен в водном потоке на значительное расстояние от коренного источника.

Джелтулакская металлогеническая зона. Уркиминскому узлу отвечает интрузивно-купольное поднятие центрального типа, сложенное главным образом метаморфическими и интрузивными комплексами архейского возраста [3]. В небольшом количестве находятся интрузии палеозоя, а также интрузии гранодиорит-порфиоров раннего мела. Широко развиты дайки пестрого состава раннего мела. На площади узла небольшое месторождение Одолго и многочисленные проявления золото-кварцевой формации. Самородки весом 700 и 101 г встречены в россыпи р. Онон. Россыпь расположена в северо-восточной части узла, где известны проявления золото-кварцевой формации (добыто около 7 т Au). Золото средней крупности комковидной, пластинчатой и проволочковидной форм, нередко в сростках с кварцем и с примазками лимонита. Средняя проба его 872 ‰. Два самородка весом 101 и 700 г слабо окатаны с примазками лимонита. Происхождение их связано с эрозией верхних частей проявлений золото-кварцевой формации, известных в долине р. Онон. Еще один самородок весом 320 г был найден в россыпи р. Уркима. Из этой россыпи извлечено более 8 т Au средней крупности и умеренно высокой пробой (876 ‰). Золотины часто обнаруживаются в сростках с кварцем, иногда с пленками лимонита. В бассейне р. Уркима находятся месторождение Одолго и проявления золото-кварцевой формации. Можно предположить, что этот самородок, как и первые два, образовался за счет эрозии верхней части золото-кварцевого оруденения.

Джелтулакский узел представляет собой часть рифтовой структуры Джелтулакского глубинного разлома. Он выполнен метаморфическими породами позднеархейского и раннепротерозойского возраста. Борты рифта сложены раннеархейскими метаморфитами. Возраст интрузивных образований, занимающих значительную часть площади, колеблется в широких пределах от архея до мезозоя. Золотое оруденение и россыпи тяготеют к центральной рифтовой части узла. Здесь отмечается ряд проявлений золото-кварцевой, реже золото-сульфидно-кварцевой формаций и золотосодержащей шеелит-сульфидной. Из россыпей добыто 5,6 т Au. Самородки весом 109 и 288 г обнаружены в россыпи р. Джелтулак Большой. Из россыпи извлечено 3,5 т преимущественно крупного (средняя крупность 1,97 мм) золота и мелких самородков. Проба россыпного золота 877–923 ‰. Самородок весом 288 г грушевидной формы с налетами «нового» золота, в нем отмечаются включения кварца. Проба золота 922, «нового» золота 973. Поскольку в долине россыпи имеются проявления золото-кварцевой формации, то предполагается образование крупного и мелких

самородков россыпи за счет разрушения верхней части золото-кварцевого оруденения.

Талгинский узел занимает тектонический блок, вытянутый в северо-западном направлении и расположенный между зонами Джелтулакского и Пригилюйского разломов. Он сложен метаморфитами архея, прорванными интрузивами от раннеархейского до раннемелового возраста. В его пределах располагаются проявления преимущественно золото-кварцевой, реже золото-сульфидно-кварцевой и золото-полиметаллической формаций. Из россыпей узла добыто более 21 т Au, а в небольшой россыпи руч. Колпаковский – около 300 кг Au. Наряду с крупным золотом 861 пробы наблюдается масса мелких и два крупных самородка весом 200 и 270 г. Их форма округлая, в сростках с кварцем, графитом и сульфидами. Самородки находятся в плотике россыпи, представленном графитистыми и сульфидизированными сланцами. Предполагается близкое расположение источника сноса самородков и крупного золота, представленного богатым золото-кварцевым оруденением.

Успенский узел занимает блок юго-восточного окончания зоны Джелтулакского разлома. Он сложен метаморфическими образованиями докембрия, прорванными интрузиями архейского, раннепротерозойского, палеозойского и мезозойского возраста. В пределах узла располагается Успенское золоторудное месторождение и проявления золото-кварцевой формации, реже встречаются проявления золото-полиметаллической и золото-сульфидной формации. Из россыпей поднято более 24 т Au. Часто встречаются мелкие самородки, а также четыре крупных весом 112, 600, 2090 и 10000 г. Из найденных на сегодняшний день в Приамурье самородков самый крупный (10 кг) извлечен из россыпи р. Гилюй, недалеко от устья руч. Миллионного. В россыпи добыто более 1 т Au мелких, средних и крупных классов. Проба Au составляет 860–940 ‰. Самородок найден в ранние годы освоения россыпей Приамурья, поэтому, несмотря на уникальный вес, никаких других сведений о нем не сохранилось. Самый крупный самородок весом 600 г был обнаружен в россыпи руч. Миллионный, из которой извлечено более 4 т Au. Золото крупное чешуйчатой, пластинчатой и гороховидной форм. Наблюдаются сростки с кварцем и полевыми шпатами. Средняя проба его 892 ‰. Два крупных самородка весом 2090 г («Найденыш») и 112 г обнаружены в россыпях р. Утумук и руч. Утумук-3. Россыпи мелкие, из них добыто 0,5 и 0,3 т Au соответственно. Золото в россыпи Утумук крупное (1,75 мм), иногда в сростках с кварцем и полевыми шпатами, Утумук-3 – мелкое и средней крупности. Проба золота высокая, в россыпи Утумук – 920 ‰, Утумук-3 – 880–935 ‰. Судя по высокой пробе золота в россыпях, частых сростках золотины с кварцем, предполагается происхождение самородков за счет эрозии верхней части проявлений золото-кварцевой формации, широко развитых в пределах узла.

Золотогорский узел занимает западное окончание Дамбукинского блока раннеархейских метаморфитов, прорванных интрузиями раннеархейского и раннепротерозойского возраста, а также многочисленными дайками раннего мела. В пределах узла находится месторождение Золотая Гора золото-кварцевой формации, проявления золото-кварцевой, реже золото-полиметаллической формации и ряд россыпей золота. Из россыпей узла добыто более 18 т Au. Крупный самородок весом 110 г обнаружен в Петровской россыпи, из которой извлечено около 2,4 т Au. Золото преимущественно мелкое, пластинчатое и таблитчатое, хорошо окатанное. Проба его исключительно высокая (945–988 ‰). Происхождение самородка за счет размыва оруденения золото-кварцевой формации подтверждается находками в рудах месторождения Золотая Гора мелких высокопробных самородков [1].

Иликано-Унахинский узел представляет собой блок зоны Пригилюйского разлома, ограниченный поперечными разломами северо-восточного простирания. Он сложен метаморфическими образованиями архея, прорванными интрузиями раннего архея, раннего протерозоя и позднего мезозоя. В пределах узла имеются проявления золото-кварцевой, реже золото-серебряной формации. Из россыпей узла добыто около 27 т Au. В небольшой россыпи р. Уагли кроме мелких найден крупный самородок весом 250 г. Золото в россыпи мелкое и средней крупности, пластинчатой и комковидной форм, окатанное. Средняя проба его 817 ‰. В рудопроявлениях золото-кварцевой формации отмечается самородное золото как низкой (714–759 ‰), так и средней (844–856 ‰) проб. К первой группе принадлежат проявления Северное, Иликан Большой и Иликан Малый, ко второй – Язнов клад. Поэтому образование самородка в россыпи р. Уагли объясняется эрозией золото-кварцевого оруденения.

Моготский узел занимает восточную часть Дамбукинского блока, имеет трапецевидную форму и сложен метаморфитами раннего архея, прорванными интрузиями докембрийского, палеозойского и позднемезозойского возраста. В пределах узла имеются многочисленные богатые россыпи золота, из которых извлечено более 130 т Au. Нередко встречаются самородки. Три из них достигают крупных размеров: 200 г – руч. Горациевский, 164 г – руч. Радостный и 153 г – р. Джигда. Россыпь руч. Горациевский крупная (добыто более 13 т Au). Золото в ней преимущественно крупное до мелких самородков. Форма золотин пластинчатая и комковидная. Золото и самородки нередко в сростках с кварцем. Проба золота исключительно высокая (950–987 ‰). Россыпь руч. Радостный, притока руч. Горациевского, небольшая (0,7 т) с мелким и средним по крупности высокопробным (917 ‰) золотом, иногда в сростках с кварцем. Россыпь р. Джигда сравнительно небольшая (2,1 т). Золото крупное до мелких самородков, самый крупный

весил 153 г. Золотины комковидной и проволочковидной форм, слабо окатанные, иногда с включениями пирита. Проба золота средняя – 884 ‰. Источником крупных самородков, как и основной части золота россыпей, служило оруденение золото-кварцевой формации, широко развитое на площади узла. Золото в золото-кварцевых проявлениях по составу и другим типоморфным признакам отвечает золоту и самородкам из россыпей [3].

Джагды-Селемджинская металлогеническая зона. Унья-Бомский РРУ, в россыпях которого находилось много самородков золота, в том числе 10 крупных, представляет собой амагматическую зону Уньинского надвига, сложенного слабометаморфизованными породами позднего палеозоя и мезозоя [3]. В пределах узла широко развиты проявления золото-кварцевой формации и богатые россыпи золота. Из россыпей добыто более 31 т Au. Крупные самородки отмечаются в шести россыпях: Унья (самородок «Унья-Бомский чемпион» весом 716,5 г), Бом (самородки по 2056,2 и 238 г), Счастливый (430 и 560 г), Сирик-Макит (149,3 и 400 г), Дугда (128 г). Из россыпи р. Уньи извлечено более 4 т Au. Золото крупной и средней фракции, часто встречаются мелкие самородки весом от 5–20 до 70 г. Форма золотин пластинчатая и комковидная, проба высокая (888–895 ‰). Примесь ртути до 1–5 % и более характерна не только для золотин средней и крупной фракций, но и небольших самородков. Самородок «Унья-Бомский чемпион» имеет форму уплощенного двухлепесткового дендритоида (рис. 4). В богатой россыпи р. Бом, из которой поднято 3,95 т Au, извлечено два самородка весом 2056 и 238 г и около сотни самородков до 100 г. Золото в россыпи преимущественно крупное, часто встречаются мелкие самородки. Форма золотин уплощенная, амебообразная. Проба высокая (880 ‰). Россыпь руч. Счастливый небольшая (добыто 0,354 т Au). Золото в ней преимущественно крупное с мелкими самородками. Два крупных самородка обладают весом 560 и 430 г и несколько самородков – до 80 г. Форма золотин комковидная, крючковатая и пластинчатая. Средняя проба золота 875 ‰. Россыпь руч. Джескогон богатая (добыто 2,4 т), золото в основном крупных фракций до мелких самородков весом 10–50 г (рис. 5). Форма золотин пластинчатая и комковидная, нередко кристаллическая, часто отмечаются сростки с кварцем. Проба золота 852–921 ‰. В другой богатой россыпи по р. Сирик-Макит было поднято два крупных самородка весом 400 и 149,3 г и около 20 самородков – до 60 г. Золото преимущественно крупное до мелких самородков, часто с включениями кварца. Проба высокая (868–929 ‰). В долине р. Дугда расположена небольшая россыпь, из которой извлечено около 100 кг золота, в том числе крупный самородок весом 128 г. Золото в россыпи мелкое и средней крупности, хорошо окатанное, лепешковидной и пластинчатой форм. Проба золота наиболее



Рис. 4. Самородок «Унья-Бомский чемпион» весом 716,2 г

высокая в россыпях узла (921–925 ‰). Золото и самородки поступали в россыпи узла за счет разрушения проявлений золото-кварцевой формации. Об этом свидетельствует однотипная проба золота в проявлениях и россыпях, а также высокая примесь ртути как в россыпном, так и рудном золоте [9].

Маломырскому РРУ отвечает северо-восточный угол пересечения Южно-Тукурингского и Удыхинского региональных разломов, сложенный вулканогенно-осадочными породами позднего палеозоя. Породы собраны в крупную антиклинальную структуру, прорванную по



Рис. 5. Самородки кристаллической формы с гранями совместного роста кристаллов золота, пирита и кварца из россыпи руч. Джескогон (Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана РАН, Москва, <http://www.fmm.ru>)

периферии интрузиями гранитоидов мелового возраста. В пределах узла расположены месторождения Маломыр золото-сульфидной формации и Кварцитовое золото-кварцевой, а также золото-кварцевые проявления. Из россыпей узла извлечено около 5 т Au. В небольшой россыпи руч. Успенский (добыто 0,6 т Au) обнаружен крупный самородок весом 370 г. В этой россыпи золото средней крупности пластинчатой, чешуйчатой, комковидной и крючковатой форм. Наблюдаются сростки золотинок с кварцем. Проба золота в интервале 796–835 ‰, средняя – 820 ‰. Золото этой россыпи и самородок образовались за счет размыва оруденения золото-кварцевой формации, представителем которой в узле является месторождение Кварцитовое. На этом месторождении золото крупное и достигает размера 1,8 мм. Проба его близка к пробе россыпного золота и составляет 700–870 ‰, в среднем 778 ‰.

Харгинскому РРУ отвечает крупная грабен-синклиналичная структура северо-восточного простирания. Ядро ее сложено породами златоустовской свиты среднекарбонного возраста, а крылья – осадочными породами среднедевонского и раннекарбонного возраста. Синклиналь осложнена выступами раннепалеозойского фундамента, сложенными зеленосланцевыми породами афанасьевской свиты нижнего палеозоя. Породы прорваны небольшими интрузиями палеозойского и позднемезозойского возраста. В пределах узла известны среднее по запасам месторождение Албын, мелкие – Харгинское, Афанасьевское, Ингагли, Унгличикан и Ясное, проявления золото-кварцевой формации, а также многочисленные россыпи золота. Из россыпей узла добыто 11 т Au. Часто отмечаются самородки от мелких и средних до крупных. Выявлено шесть крупных самородков: два весом 387 и 415 г и четыре по 1 кг. Последние находились в небольшой россыпи руч. Ингалим (добыто 0,45 т Au). Золото в россыпи мелкой и средней крупности лепешковидной и комковидной форм. Средняя проба – 897 ‰. Самородок весом 387 г извлечен из россыпи руч. Казанский. Из россыпи поднято 1,7 т Au средней крупности уплощенной, палочковидной и комковидной форм. Его средняя проба 830 ‰. Самородок весом 415 г обнаружен в богатой россыпи р. Большая Эльга вблизи устья руч. Афанасьевский (рис. 6).



Рис. 6. Самородок весом 415 г из россыпи Большая Эльга

Самородок слабо окатан, имеет овально вытянутую форму с треугольными выступами. Углубления выполнены лимонитом. Из россыпи добыто 14,6 т Au. Золото преимущественно крупное до мелких самородков, пластинчатой и чешуйчатой формы, проба 750–950 ‰, средняя 872 ‰. Первичными источниками образования самородков в Харгинском узле могут быть только месторождения и проявления золото-кварцевой формации, присутствующие на площади узла, в том числе и вблизи россыпей с самородками.

Южная часть провинции. Северо-Буринская металлогеническая зона. Ясенский узел представляет собой поднятый блок докембрийских метаморфических и интрузивных образований, а также перекрывающих их терригенных толщ юры, окруженный рыхлыми осадками неоген-раннечетвертичного возраста [2]. В пределах узла находятся проявления золото-сульфидно-кварцевой, золото-кварцевой и золото-сульфидной формаций, а также богатые россыпи золота. Из россыпей добыто 15 т Au. Из двух россыпей узла извлечено значительное количество мелких, средних и 50 крупных самородков. Почти все крупные находились в россыпи Гарь-2, и лишь один весом 160 г в россыпи руч. Ясный. Россыпь руч. Ясный богатая (добыто 9 т Au). Золото мелкое и среднее по размеру неправильной, округлой, дендритовидной и пластинчатой форм. Окатанность слабая. Наблюдаются сростки золотин с кварцем, иногда с турмалином. Проба золота высокая 890–950 ‰, средняя – 920 ‰. Встречаются самородки мелких и средних размеров и один крупный весом 160 г. Форма самородков пластинчатая и дендритовидная (рис. 7).

Из россыпи руч. Гарь-2 извлечено 3,3 т Au. Золото преимущественно крупное до самородков. Форма золотин комковидная, пластинчатая, дендритовидная, проволоковидная и крючкова-тая, проба его в пределах 778–946 ‰, средняя – 925 ‰. Самородки были сосредоточены на небольшом по площади участке долины, примерно 80 × 100 м. Всего было поднято 665 самородков золота весом от 10 до 6990 г, общим весом 79 кг [5]. Большая часть самородков представляла собой брекчии, состоящие из обломков жильного кварца, сцементированных крупными выделениями самородного золота. Вес самых крупных самородков: «Амурский чемпион-1» – 6990 г, «Амурский чемпион-2» – 6140 г. Всего отобрано 49 крупных самородков. Самородки имели явно выраженный рудный облик с кавернозно-бугристой поверхностью, комковидную или пластинчатую форму (рис. 8, 9). Поверхность самородков была настолько шероховатой и буквально колючей на ощупь, что при осмотре осыпались мелкие остроугольные золотинки. Некоторые крупные самородки представляли собой неокатанные куски кварцевой жилы мощностью 10–15 см, насыщенные мелкими выделениями высокопробного золота [7]. Проба самородков составляет 992 ‰, примесь Ag – 0,61 ‰, мышьяка – 0,02 ‰ [5]. Проба золота самородков



Рис. 7. Самородки золота пластинчатой и дендритовидной формы из россыпи руч. Ясный

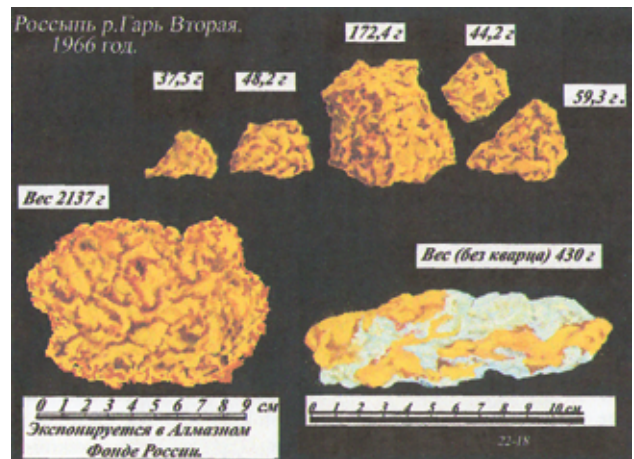


Рис. 8. Муляжи самородков золота из россыпи р. Гарь-2

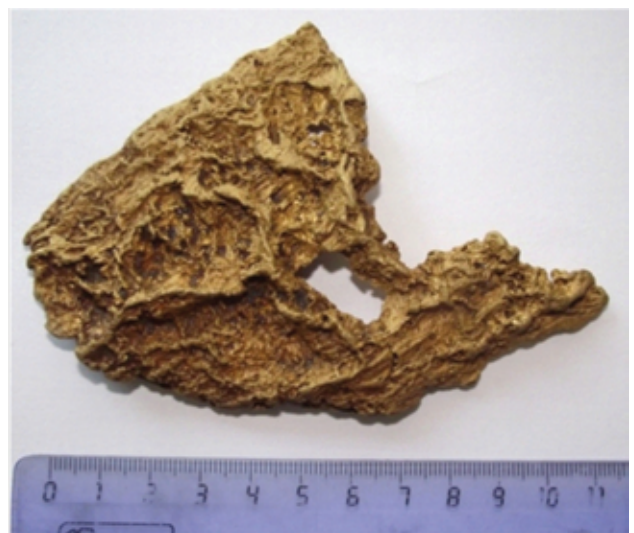


Рис. 9. Самородок пластинчатой треугольной формы весом 325 г из россыпи р. Гарь-2

несколько выше, чем средняя по россыпи. Очевидно, что самородки золота в сростках с кварцем представляли собой в коренном залегании единое золото-кварцевое гнездо, сопоставимое с самым крупным в мире самородком «Плита Холтермана» (Австралия), масса которого вместе с кварцем составляла 235,5 кг, золота — 83,2 кг. Вблизи россыпи расположено проявление Каракатица, представленное золотоносными кварцевыми и кварц-карбонатными жилами. Вмещающими породами служат серпентиниты, филлитовидные сланцы и песчаники раннего палеозоя, прорванные серией даек диоритовых порфиритов раннего мела. Образование самородков за счет размыва кварцевых и кварц-карбонатных жил этого проявления очевидно. Уникальность Ясненского узла в том, что он является слабоэродированным выступом докембрийских и мезозойских пород в окружении рыхлых неоген-четвертичных осадков. То есть в его пределах вскрыта самая верхняя часть золоторудной колонны с уникальным гнездом самородков, состоящим из «червонного» золота 995 пробы.

Октябрьскому РРУ отвечает слабоэродированное интрузивно-купольное поднятие, сложенное главным образом интрузиями палеозойского, пермо-триасового и раннемелового возраста. В центральной части узла находятся проявления золото-кварцевой и золото-ртутной формаций, а также скарнового типа, на периферии — золото-сульфидно-кварцевой и золото-кварцевой формаций. Повсеместно располагаются богатые россыпи, из которых извлечено более 73 т Au. Отмечаются различные по весу самородки от мелких до крупных. Самый крупный из них весом 1600 г был извлечен из россыпи руч. Седуновский. Из этой россыпи поднято 9,5 т Au. Размер золотин 0,3–1,0 мм, форма лепешковидная и пластинчатая. Проба золота от 875 до 930 ‰, средняя — 900 ‰. Другой крупный самородок весом 500 г найден в россыпи руч. Маристый. Россыпь так же богатая (добыто 16,8 т Au), золото размером от 0,3 до 4 мм, пластинчатое и чешуйчатое, окатанное и слабо окатанное. Проба золота высокая от 850 до 900 ‰, средняя — 875 ‰. Вблизи россыпей с крупными самородками расположены проявления золота Весеннее, Лиственный Сопка и Вехнемаристое золото-кварцевой формации, а также Лиственное золото-сульфидно-кварцевой. Проявления представлены кварцевыми и сульфидно-кварцевыми жилами. Проба золота на проявлении Весеннее — 800–850 ‰ [8]. Поэтому самородки, в том числе крупные, поступали в россыпи вследствие эрозии верхней части оруденения золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формации.

Чагоян-Быссинская металлогеническая зона. Чагоянскому РРУ отвечает полихронное интрузивно-купольное поднятие. Оно сложено крупными многофазовыми интрузивами ранней юры и раннего мела. В центральной приядерной части поднятия отмечается останец кровли, сложенный карбонатными и терригенными породами раннего

палеозоя, смятыми в крупную антиклинальную складку меридионального простирания. На площади узла имеется Чагоянское золото-полиметаллическое месторождение и ряд проявлений преимущественно золото-кварцевой, а также золото-серебряной, золото-ртутной формаций и скарнового типа. Из россыпей узла добыто 7 т Au. Крупные самородки найдены в россыпях Елтуш, Чукан Малый и Малютка. Они расположены в северо-западной части узла, на правом берегу р. Зеи, где кроме россыпей имеется ряд проявлений золото-кварцевой формации. Россыпи мелкие, из них извлечено по 0,1 т (Елтуш, Малютка) и 0,3 т (Чукан Малый) золота. Золото преимущественно крупное, часто встречаются мелкие самородки, в том числе в сростках с кварцем. Средняя проба золота во всех трех россыпях однотипная и составляет: Елтуш — 881 ‰, Чукан Малый — 880 ‰, Малютка — 879 ‰. Крупные самородки весом по 100 г каждый обнаружены в россыпях руч. Елтуш (проба 881 ‰) и Малютка (835,7 ‰), а в россыпи Чукан Малый найдено несколько крупных самородков весом от 100 до 140 г (проба 861,5–911,5 ‰). Один из самородков в россыпи Чукан Малый представлял собой обломок интенсивно окварцованного песчаника, пропитанного включениями золота весом 187 г, золота 80–100 г. Наиболее вероятно происхождение самородков за счет размыва оруденения золото-кварцевой формации, развитого в бассейне этих ручьев.

Обсуждение результатов. Таким образом, в Приамурской провинции за период эксплуатации россыпей с 1858 по 2019 г. было обнаружено учтенных 100 крупных и 17 весьма крупных самородков золота. Они установлены в 16-ти рудно-россыпных узлах Приамурской провинции. Большая их часть (12 узлов) сосредоточена в центральной наиболее продуктивной части провинции в составе Янканской, Желтулакской и Джагды-Селемджинской зон. Три узла с самородками находятся в южной части провинции, два из них в Северо-Буреинской зоне и один в Чагоян-Быссинской. В северной части провинции подобные самородки встречались в Сологу-Чайдахском узле Южно-Якутской зоны.

В этой части провинции два самородка весом около 200 г каждый обнаружены в небольших россыпях Сологу-Чайдахского узла. Образование их связано с эрозией проявлений редкого для провинции скарнового типа. На это указывает находка в россыпи руч. Крутогорка небольшого самородка, представленного обломком скарна с включениями золота. Судя по пробе золота в россыпях, проба самородков скарнового типа средняя (800–824 ‰).

На западном фланге центральной части провинции в россыпях Березитового и Соловьёвского узлов Янканской зоны находилось 26 крупных и весьма крупных самородков, 25 из них выявлено в Березитовом узле. Самородки из россыпей бассейна р. Хайкта, по всей вероятности, образовались за счет размыва золото-полиметаллического

месторождения Березитовое. Самородки в других частях узла имеют признаки происхождения за счет эрозии золото-кварцевого оруденения. В Соловьёвском узле крупный самородок россыпи руч. Приисковый также обязан своим происхождением оруденению золото-кварцевой формации. Следует отметить, что в самой крупной россыпи Приамурья по р. Джалинда (добыто 130 т Au), берущей начало из района Кировского золото-сульфидно-кварцевого месторождения, крупных самородков не обнаружено.

В Желтулакской зоне центральной части провинции крупные и весьма крупные самородки отмечены в шести узлах: Уркиминском, Талгинском, Успенском, Золотогорском, Иликанно-Унахинском и Моготском. Всего в них выявлено 15 таких самородков, в том числе наиболее крупный в Приамурье весом 10 кг. Самородки находятся преимущественно в крупных россыпях с золотом мелких и средних классов в основном высокой и средней пробы. В качестве первичного источника образования самородков в перечисленных узлах выступает наиболее развитое оруденение золото-кварцевой формации. Об этом свидетельствуют типоморфные особенности золота в россыпях, в том числе в самородках и золото-кварцевых месторождениях, частые сростки россыпного золота, мелких, а иногда и крупных самородков с кварцем.

В Джагды-Селемджинской зоне, расположенной на восточном фланге провинции, большинство самородков сосредоточено в Унья-Бомском и Харгинском узлах, один самородок обнаружен в Маломырском узле. Унья-Бомский район уникален тем, что в умеренно высокопробном россыпном золоте, самородках и рудном золоте находится значительная примесь ртути (как правило, до 1–5 %). Это объясняется амагматичностью структуры узла и эродированностью на уровне верхней части рудной колонны [9]. В пределах зоны обнаружено 10 крупных и весьма крупных самородков золота, один из которых – весом 2 кг. Кроме того, в ряде россыпей наблюдалась большая масса мелких и средних самородков как по размеру, так и весу. В большинстве россыпей (например, по руч. Джескогон) мелкие и средние самородки составляют основную фракцию извлеченного золота. Среди самородков Харгинского золотоносного узла находятся четыре весьма крупных и два крупных. Один из них по форме похож на уральский самородок «Заячьи Уши». Самородки встречены преимущественно в богатых россыпях с золотом мелких и средних классов, обладающим средней и высокой пробой. Предполагается золото-кварцевый источник образования самородков в россыпях. Крупный самородок Маломырского узла образован за счет размыва золото-кварцевого месторождения Кварцитовое. На этом месторождении при добыче отмечалось крупное по размерам золото, близкое по составу золоту из россыпи руч. Маломыр, где был найден крупный самородок.

В южной части провинции подавляющее большинство крупных и весьма крупных самородков сосредоточено в россыпи Гарь-2 Ясенского узла Северо-Буреинской зоны. Здесь добыто семь весьма крупных и 42 крупных самородка. Как было сказано выше, среди них были найдены самородки «Амурский чемпион-1» весом 6990 г и «Амурский чемпион-2» – 6140 г. Большинство самородков находится в сростках с кварцем, а некоторые представляют собой обломки кварцевых жил с вкраплениями золота. Наличие в Ясенском узле уникального скопления самородков объясняется тем, что узел является слабоэродированным выступом докембрийских и мезозойских пород в окружении рыхлых неоген-четвертичных осадков. В его пределах вскрыта самая верхняя часть золоторудной колонны с уникальным гнездом самородков, состоящих из «червонного» золота 992 пробы.

В Октябрьском узле с обилием богатых россыпей крупных самородков обнаружено всего два весом 1600 и 500 г. Они, вероятнее всего, образованы за счет эрозии преобладающего в пределах узла оруденения золото-кварцевой или золото-сульфидно-кварцевой формаций. В Чагоян-Быссинской зоне крупные самородки отмечаются в Чагоянском узле. Они находились в небольших россыпях с крупным умеренно высокопробным золотом. Крупное золото и самородки образовались за счет оруденения золото-кварцевой формации. На это указывает обилие золото-кварцевых проявлений в районе россыпей, а также то, что один из самородков представлен окварцованной породой с вкрапленностью золота.

Таким образом, в Приамурской провинции самородкообразующими применительно к крупным и весьма крупным самородкам служат золото-кварцевая, в меньшей мере золото-полиметаллическая формация и еще меньше скарновый тип оруденения. За счет оруденения золото-серебряной и золото-сульфидно-кварцевой формаций образуются только самородки мелких и средних классов крупности.

Заключение. В результате исследования крупных и весьма крупных самородков, добытых из россыпей Приамурской провинции с 1858 г., сделаны следующие выводы. Основной самородкообразующей формацией является золото-кварцевая. За счет эрозии месторождений и проявлений этой формации образована основная часть крупных и весьма крупных самородков. Меньшую роль играет золото-полиметаллическая формация, в результате размыва месторождений которой в россыпи поступило около двух десятков самородков Березитового узла. Два самородка образовались за счет проявлений скарнового типа в россыпях Сологу-Чайдахского узла. Большинство рудно-россыпных узлов, содержащих крупные и весьма крупные самородки, приурочены к центральной наиболее

продуктивной части провинции. Наибольшее количество самородков сосредоточено в россыпи Гарь-2 Ясненского узла южной части провинции. Предполагается, что они слагали единое золото-кварцевое гнездо, сопоставимое по весу золота с самым крупным самородком мира – «Плита Холтермана». В россыпях Унья-Бомского узла обнаружено десять крупных и весьма крупных самородков, а также масса средних и мелких. Из некоторых россыпей этого узла добывались преимущественно мелкие и средние самородки. Уникальным является состав рудного, россыпного золота и самородков узла, содержащего значительную примесь ртути (до 1–5 % и более).

1. Месторождения рудного золота Приамурской провинции / под ред. В. А. Степанова. – Благовещенск: АмГУ, 2017. – 150 с.

2. Мельников А. В., Степанов В. А. Рудно-россыпные узлы южной части Приамурской золотоносной провинции. – Благовещенск: АмГУ, 2013. – 222 с.

3. Мельников А. В., Степанов В. А. Рудно-россыпные узлы Приамурской золотоносной провинции. Ч. 2: Центральная часть провинции. – Благовещенск: АмГУ, 2014. – 300 с.

4. Мельников А. В., Степанов В. А. Рудно-россыпные узлы Приамурской золотоносной провинции. Ч. 3: Северная часть провинции. – Благовещенск: АмГУ, 2015. – 256 с.

5. Моисеенко В. Г., Карнаух Ю. А., Краснов Г. Ф. К вопросу о генезисе самородков золота месторождения Гарь-II // Вопросы золотоносности Дальнего Востока. – Благовещенск: ДВНЦ, 1971. – С. 132–136.

6. Палажченко В. И., Степанов В. А., Данилов А. А. Ассоциация минералов в золотоносных скарнах месторождения Рябиновое (Хабаровский край) // Докл. РАН. – 2005. – Т. 401, № 6. – С. 808–813.

7. Родионов В. Н. Амурские самородки золота. – Благовещенск: Амурская типография, 2008. – 44 с.

8. Самородки золотые. Инструкция по отбору золотых самородков на золотодобывающих предприятиях СССР и передаче их в государственный фонд СССР: инструкция Министерства цветной промышленности СССР и Министерства финансов СССР. Введена в действие 15 декабря 1979 г. № И48-1-79. – Доступ из справочной правовой системы «КонсультантПлюс».

9. Степанов В. А., Моисеенко В. Г., Мельников А. В. Уникальный рудно-россыпной район Приамурья с высоко ртутистым золотом // Докл. РАН. – 2017. – Т. 472, № 6. – С. 681–685.

1. Mestorozhdeniya rudnogo zolota Priamurskoy provincii [Deposits of ore gold in the Amur province]. Ed. by V. A. Stepanova. Blagoveshhensk: AmGU. 2017. 150 p.

2. Melnikov A. V., Stepanov V. A. Rudno-rossypnye uzly yuzhnoy chasti Priamurskoy zolotonosnoy provincii [Ore-placer nodes of the southern part of the Amur gold-bearing province]. Blagoveshhensk: AmGU. 2013. 222 p.

3. Melnikov A. V., Stepanov V. A. Rudno-rossypnye uzly Priamurskoy zolotonosnoy provincii. Ch. 2: Central'naya chast' provincii [Ore-placer nodes of the Amur gold-bearing province. Pt. 2: Central part of the province]. Blagoveshhensk: AmGU. 2014. 300 p.

4. Melnikov A. V., Stepanov V. A. Rudno-rossypnye uzly Priamurskoy zolotonosnoy provincii. Ch. 3: Severnaya chast' provincii [Ore-alluvial nodes of the Amur gold-bearing province. Part 3: Northern part of the province]. Blagoveshhensk: AmGU. 2015. 256 p.

5. Moiseenko V. G., Karnauh Yu. A., Krasnov G. F. To the question of the genesis of gold nuggets of the Gar-II deposit. *Problems of gold content in the Far East*. Blagoveshhensk: DVNC. 1971. Pp. 132–136. (In Russian).

6. Palazhchenko V. I., Stepanov V. A., Danilov A. A. Association of minerals in gold-bearing skarns of the Ryabinovoye deposit (Khabarovsk Territory). *Dokl. RAN*. 2005. Vol. 401. No 6, pp. 808–813. (In Russian).

7. Rodionov V. N. Amurskie samородki zolota [Amur gold nuggets]. Blagoveshhensk: Amurskaya tipografiya. 2008. 44 p.

8. Samородki zoloty. Instrukciya po otboru zolotykh samородkov na zolotodobyvayushhih predpriyatiyah SSSR i peregache ih v gosudarstvennyy fond SSSR: instrukciya Ministerstva cvetnoy promyshlennosti SSSR i Ministerstva finansov SSSR. Vvedena v deystvie 15 dekabrya 1979 g. No I48-1-79 [Gold nuggets. Instructions for the selection of gold nuggets at the gold mining enterprises of the USSR and their transfer to the state fund of the USSR: instructions of the Ministry of the color industry of the USSR and the Ministry of Finance of the USSR. Put into effect on December 15, 1979, N I48-1-79]. Dostup iz spravochnoy pravovoy sistemy «Konsul'tantPlyus».

9. Stepanov V. A., Moiseenko V. G., Melnikov A. V. A unique ore-placer region of the Amur Region with high mercury gold. *Dokl. RAN*. 2017. Vol. 472. No 6, pp. 681–685. (In Russian).

Мельников Антон Владимирович – канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотрудник, Институт геологии и природопользования ДВО РАН (ИГиП ДВО РАН). Пер. Рёлочный, д. 1, г. Благовещенск, Амурская обл., 675000, Россия. <Melnikov_Anton1972@mail.ru>

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

Melnikov Anton Vladimirovich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, Institute of Geology and Nature Management FEB RAS (IG&NM FEB RAS). 1 Per. Relochnyy, Blagoveshensk, 675000, Russia. <Melnikov_Anton1972@mail.ru>

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