

САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО В РУДАХ И РОССЫПЯХ ГЛУХАРИНСКОГО УЗЛА, МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Глухаринский рудно-россыпной узел расположен в центральной части Приколымского террейна. Он образован золоторудными месторождениями Надежда, Тый-Юрье, рудопроявлениями Глухаринское, Тёмный и шестью россыпными месторождениями золота. Выявленная минерализация относится к золото-редкометалльной и золото-серебряной формациям. В россыпях выделены пять минеральных типов самородного золота, соответствующих коренным источникам, различающимся по формационной принадлежности и составу вмещающих пород. Показана зависимость состава самородного золота Глухаринского узла от состава рудовмещающих комплексов. На примере золотого оруденения подтверждён эволюционный характер развития металлогении Приколымского террейна.

Ключевые слова: рудно-россыпной узел, самородное золото, россыпь, коренной источник, минеральный тип, состав, металлогения, эволюция.

Образование рудных месторождений является результатом дифференциации вещества земной коры и мантии, сопровождающейся длительной тектонической, магматической и флюидной активностью [15]. По причине тесной связи рудо- и породообразующих процессов расшифровка генезиса минерализации может способствовать продвижению в понимании механизмов такого перераспределения вещества. Наиболее актуально в данном контексте изучение террейнов с дорифейским возрастом субстрата, где оруденение формировалось в течение длительного времени.

Глухаринский рудно-россыпной узел находится в пределах Приколымского террейна пассивной континентальной окраины (рис. 1). Террейн сложен метаморфизованными протерозойскими песчаниками, метапелитами, карбонатными породами, метавулканитами и гипербазитами, несогласно перекрытыми терригенными, вулканогенно-осадочными и карбонатными породами палеозоя – мезозоя. Интрузивные комплексы представлены мелкими телами девонских и меловых гранитоидов, а также дайками позднемеловых базитов. Геологическое развитие Приколымья, начиная с рифея, происходило в обстановке пассивной континентальной окраины, которая осложнялась циклично проявленными рифтогенными процессами, а также изредка субдукционными и аккреционно-коллизионными [6]. Наиболее древние U-Pb датировки вещественных комплексов Приколымья составляют 2,04–2,36 млрд лет [1].

Вещественные комплексы Приколымского террейна вмещают минерализацию разного состава. Месторождения и рудопоявления золото-редкометалльной формации многочисленны и наи-



Глухов

Антон Николаевич

кандидат геолого-минералогических наук
старший научный сотрудник
gluhov76@list.ru

Савва

Наталья Евгеньевна

доктор геолого-минералогических наук
главный научный сотрудник
savva@neisri.ru

Буляков

Григорий Халитович

кандидат геолого-минералогических наук

Фомина

Марина Ивановна

кандидат геолого-минералогических наук
старший научный сотрудник
fomina@neisri.ru

Бирюков

Александр Александрович

младший научный сотрудник
birukov@neisri.ru

ФГБУН Северо-Восточный комплексный
научно-исследовательский институт
им. Н.А.Шило ДВО РАН,
г. Магадан

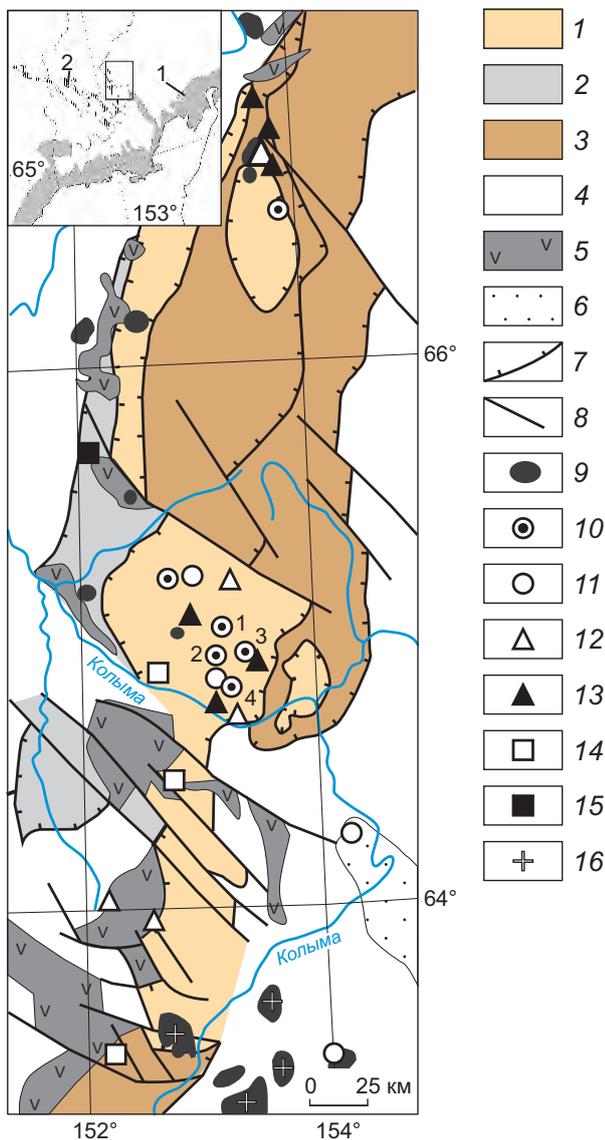


Рис. 1. ТЕКТОНО-МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИКОЛЫМ-СКОГО ТЕРРЕЙНА И СМЕЖНЫХ СТРУКТУР:

Приколымский террейн, субтеррейны: 1 – Спиридоновский, 2 – Шаманихинский, 3 – Ярходонский; 4 – прочие террейны Яно-Колымского орогенного пояса; 5 – Уяндино-Ясачненский вулканогенный пояс; 6 – Балыгычано-Сугойский рифтогенный прогиб; 7 – надвиги; 8 – крутопадающие разломы; 9 – гранитоиды, PZ₂ и MZ; месторождения и рудопроявления различных геологических типов: 10 – мезотермальные жильные и штокверковые Au, 11 – эпитеермальные жильные и штокверковые Au-Ag, 12 – штокверковые и жильные Cu-Pb-Zn, 13 – стратиформные Pb-Zn, 14 – стратиформные Cu, 15 – стратиформные Fe, 16 – жильные и штокверковые Sn; рудопроявления: 1 – Глухаринское, 2 – Тёмный, месторождения: 3 – Надежда, 4 – Тый-Юрье; на врезке: 1 – Охотско-Чукотский, 2 – Уяндино-Ясачненский вулканогенные пояса

более изучены, сопровождаются россыпями золота и группируются в два рудно-россыпных района – Шаманихо-Столбовской и Каменский. Они относятся к синаккреционному Яно-Колымскому металлогеническому мегапоясу [8]. Достаточно широко распространены золото- и серебросодержащие медные и полиметаллические рудопроявления, связанные с надсубдукционными комплексами Уяндино-Ясачненского вулканогенного пояса. На восточном фланге Приколымского террейна карбонатные толщи рифея и палеозоя вмещают стратиформную свинцово-цинковую минерализацию. В центральной и южной частях Приколымья среди рифейских метапелитов известны проявления медистых песчаников и сланцев, а также стратиформные гематитовые руды [25].

В пределах Шаманихо-Столбовского района золотое оруденение и россыпи образуют три узла, пространственно контролируемые контурами гранитоидных массивов. Узлы различаются по крупности и пробности золота; к их фланговым частям тяготеют наиболее богатые и крупные россыпи [2].

Глухаринский узел образован золоторудными месторождениями Надежда, Тый-Юрье, рудопроявлениями Глухаринское, Тёмный и шестью россыпными месторождениями золота (рис. 2). Геологическая структура узла чешуйчато-надвиговая, осложнена поздними крутопадающими разломами [6]. Чешуи прорваны редкими дайками гранитпорфиров и штоком гранитов площадью 1,6 км². Морфология, состав и условия залегания гранитов аналогичны раннемеловому эджекальскому аляскит-гранитному комплексу, детально охарактеризованному Р.И.Протопоповым [17].

Самородное золото Глухаринского рудно-россыпного узла, главным образом россыпное, изучалось в разные годы И.Б.Флёровым и др. [24], А.И.Садовским и др. [21], Н.А.Горячевым, К.И.Жилиным [9, 10], В.К.Прейсом, Б.Ф.Палымским [16], В.М.Кузнецовым и др. [11], И.С.Литвиненко, В.А.Приставко [12, 13], Н.Е.Саввой и др. [19]. И.Б.Флёров с соавторами [24] отмечал наличие в россыпях узла самородного золота двух генераций: высокопробного с крупнозернистой структурой и средней пробности – с неяснозональной структурой, близкого к золоту малоглубинных руд. А.И.Садовским с соавторами [21] описаны включения кристаллов тетрадимита в умеренно высокопробном золоте из россыпи руч. Глухаринский. К.И.Жилин и Н.А.Горячев [9, 10] охарактеризовали близость составов кварца, пи-

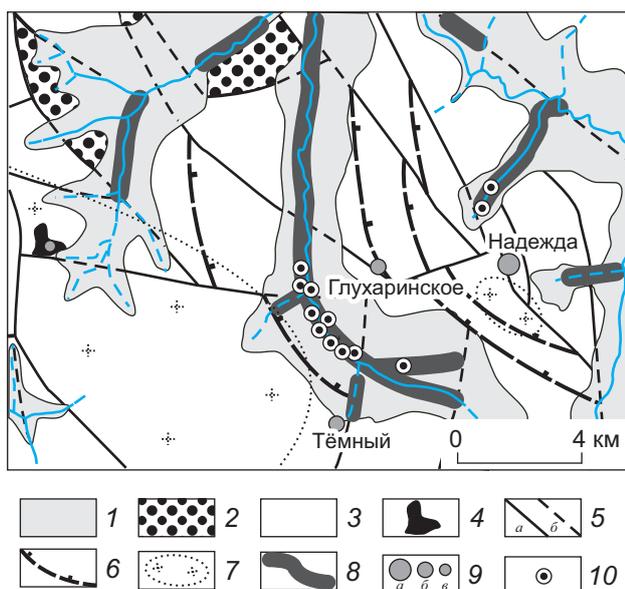


Рис. 2. СХЕМА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГЛУХАРИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА:

1 – четвертичные аллювиальные отложения; 2 – юрские конгломераты; 3 – метапелиты, метабазиты, карбонатные и кварц-полевошпатовые породы протерозоя; 4 – граниты; 5 – разрывные нарушения установленные (а), предполагаемые (б); 6 – надвиги; 7 – нескрытые гранитоидные интрузии, предполагаемые по геофизическим данным; 8 – россыпи золота; 9 – месторождение (а), рудопроявления (б), пункт минерализации золота (в); 10 – шлиховые пробы

рита и самородного золота из россыпей и рудопроявлений узла и отметили ассоциацию самородного золота с галенитом. В.К.Прейс и Б.Ф.Палымский [16] установили присутствие в россыпях, наряду с умеренно высокопробным, низкопробного золота с метаколлоидными структурами, типоморфного для эпитермального оруденения. И.С.Литвиненко выделил в россыпях две генерации самородного золота: средней – высокой и низкой – весьма низкой пробы, впервые описал включения галенита в золоте и указал на неоднородность внутреннего строения золотин, а именно наличие в их составе высокопробной и умеренно высокопробной фаз [12]. И.С.Литвиненко, В.А.Приставко [13] изучили состав элементов-примесей и наметили закономерность в распределении самородного золота с различным примесным составом: от нижнерудного уровня (Ni-As) через среднерудный (Pb-Pd) к верхнерудному (Pb-Bi-Sb).

Таким образом, благодаря предыдущим исследованиям известно о соответствии составов самородного золота из россыпей и коренных источников, присутствию в россыпях двух его генераций (умеренно высокопробной и относительно низкопробной), геохимических различиях золота разных генераций, его ассоциациях с галенитом и минералами Bi и Te. Однако сложное геологическое строение, древний возраст вмещающих комплексов и относительно пёстрая металлогения Приколымского террейна предполагают существенно большее разнообразие состава самородного золота и образуемых им минеральных парагенезисов. Крайне плохая изученность золотой минерализации не позволяет уверенно определить её геолого-генетическую принадлежность и привязать выделенные минеральные ассоциации к конкретным коренным источникам.

Задачами нашего исследования были:

- установление минеральных ассоциаций, характеризующихся индивидуальными типоморфными особенностями россыпного самородного золота;
- геолого-генетическая типизация золоторудных объектов как потенциальных коренных источников;
- диагностика выявленных минеральных ассоциаций в составе руд коренных источников;
- выяснение зависимости состава самородного золота и его минеральных ассоциаций от состава вмещающих комплексов;
- реконструкция эволюции рудогенеза.

Изучение самородного золота в рудах и россыпях проводилась по стандартной методике. Было отобрано 12 шлиховых проб из техногенного комплекса россыпных месторождений Глухаринский и Юный. Состав самородного золота из руд (55 образцов), россыпей (250 анализов), а также минералов-включений (>100 анализов) определялся с помощью рентгеновских электронно-зондовых микроанализаторов Camebax (аналитик Е.М.Горячева, СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан.) и QemScan на базе сканирующего электронного микроскопа EVO50 с системой рентгеновского энергодисперсионного микроанализа Quantax Esprit (аналитик Т.В.Субботникова). Пробность золота также определялась оптическим методом на модернизированном приборе ПООС-1 (75 определений). Выявление внутренней структуры рудного и россыпного золота проводилось травлением HCl+CrO₃. При обработ-

ке данных применён метод корреляций пробности шлихового золота с рудными минеральными парагенезисами, сохранившимися внутри частиц золота, и со степенью метаморфизма золота, выявленной структурным травлением.

В соответствии с методическими основами изучения самородного золота [14, 16] авторами, в зависимости от морфологии выделений (рис. 3), внутреннего строения (рис. 4), состава минералов-включений (рис. 5, табл. 1, 2) и пробности, в россыпях и рудах Глухаринского узла выделены пять его минеральных типов (табл. 3), которые ранжированы по частоте встречаемости (рис. 6):

- первый тип – *галенит-висмутин-теллуридный* – встречается наиболее часто. Самородное золото пробностью 790–920‰, несущее признаки грануляции, содержит включения козалита, викингита, галенита, галеновисмутита, гессита, петцита и турмалина;
- второй тип – *пирит-полибазит-галенитовый* – характеризуется низкой пробностью самородного золота (в среднем 670‰) и присутствием кюстеллита. Золото имеет яснозональную структуру, следы пластических деформаций и гипергенные каймы, свидетельствующие о достаточно длительной транспортировке металла и его пребывании в зоне окисления;
- третий тип – *гидрогематитовый* – характеризуется наличием монокристаллов золота пробностью 750–950‰ с редкими включениями гидрогематита, кварца, карбоната, светлой слюды, андалузита;
- четвёртый тип – *глаукодотовый* – отличается наличием медистого (до 0,26% Cu) золота высокой пробности (950–980‰) со структурами распада твёрдого раствора Au-Cu;
- самостоятельную позицию занимает пятый тип, представленный редко встречающимся золотом со структурами полной перекристаллизации и низкопробными каймами, не содержащим рудных включений.

Коренные источники россыпного золота – месторождения и рудопроявления золото-редкометалльной, золото-серебряной формаций и формации золотоносных конгломератов (табл. 4).

Рудное поле месторождения Надежда сложено филлитами, метариолитами и песчаниками позднего протерозоя [4]. Рудные тела представляют собой полого залегающие зоны сульфидно-кварцевых прожилков. Они сосредоточены в двух зонах –



Рис. 3. МОРФОЛОГИЯ САМОРОДНОГО ЗОЛОТА ИЗ РОССЫПЕЙ ГЛУХАРИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА

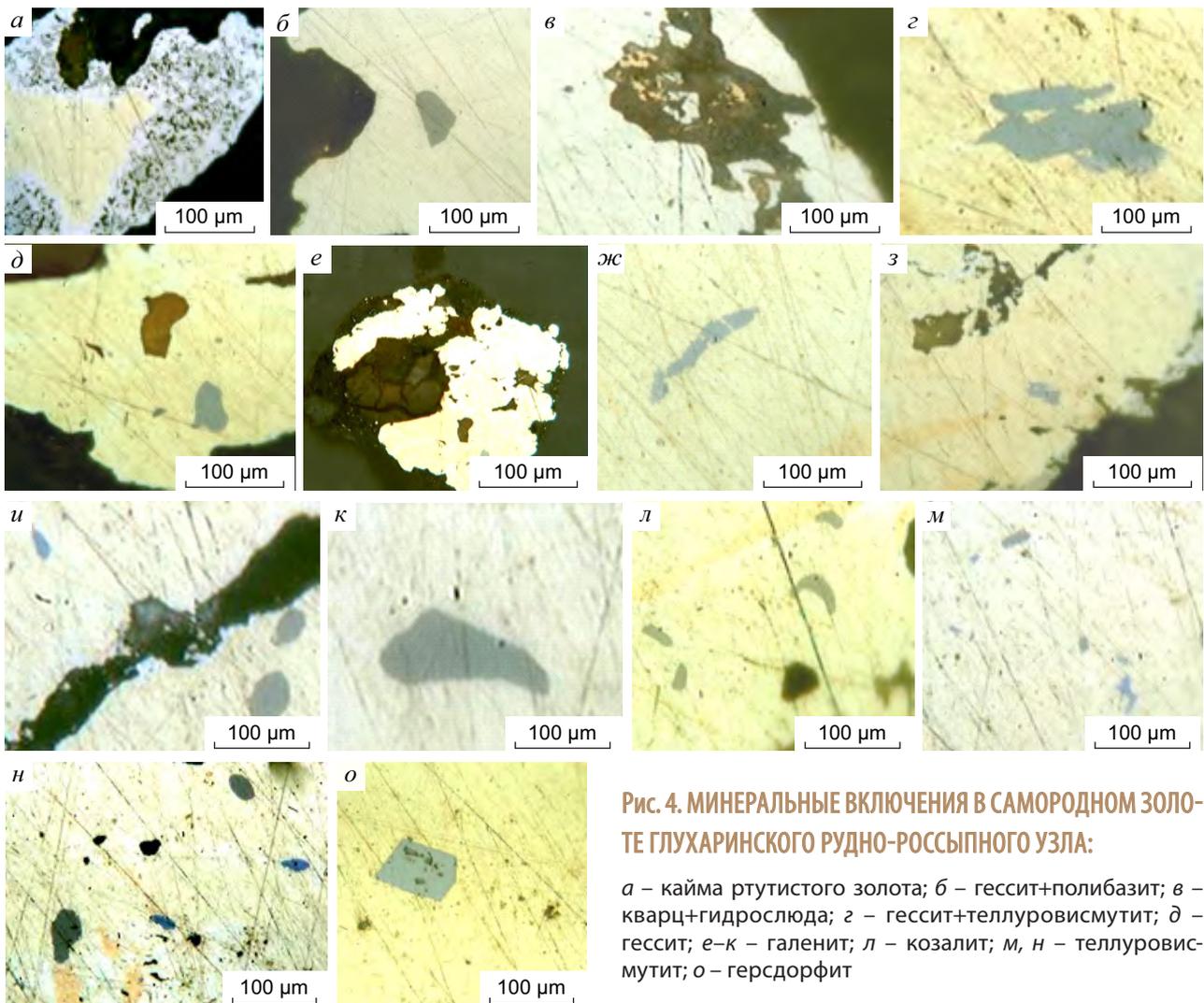


Рис. 4. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В САМОРОДНОМ ЗОЛОТЕ ГЛУХАРИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА:

а – кайма ртутистого золота; *б* – гессит+полибазит; *в* – кварц+гидрохлорид; *з* – гессит+теллуrowисмутит; *д* – гессит; *е-к* – галенит; *л* – козалит; *м, н* – теллуrowисмутит; *о* – герсдорфит

Главной и Северной, различающихся составом рудовмещающих пород (песчаники и метариолиты соответственно). Список рудных минералов включает гематит, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, пирротин, шеелит, блёклые руды, кобальтин, кубанит, тетрадимит, теллуrowисмутит, галеновисмутит, гессит, самородное золото [7]. Геохимические спектры руд Главной и Северной зон различаются – первый определяют Pb, Bi, Te, Sb, второй – Mo и Co. Содержание Au 3–20 г/т, Ag до 10 г/т. Самородное золото месторождения характеризуется широким диапазоном размеров выделений от пылевидного (<0,05 мм) до 1,5 мм (единичные находки до 3 мм). В среднем по месторождению ~45% золота имеют размер <0,05 мм (основная масса из этого класса представлена размером 15–25 мкм), в диапазоне 0,05–0,1 мм – до 5%, размерность 0,1–

0,25 мм – не более 30%, а количество золота размером >0,25 мм не превышает 15%. Характерной особенностью являются значительная неоднородность гранулометрического состава золота и степень его изменчивости на площади месторождения. Например, для Главной рудной зоны количество крупного золота (>0,25 мм) достигает 60%, тогда как для Северной доля мелкого золота доходит до 90%. Намечается зависимость размера выделений самородного золота от состава минеральной ассоциации. Так, для золота, приуроченного к пириту, размер золотинок обычно не более 0,1 мм, а золото, локализованное в кварце, достигает максимальных размеров 1,5–3 мм. Наиболее распространено срастание золота с кварцем и пиритом, гораздо реже оно срастается с тетрадимитом. Минералы теллура (гессит, петцит), наряду

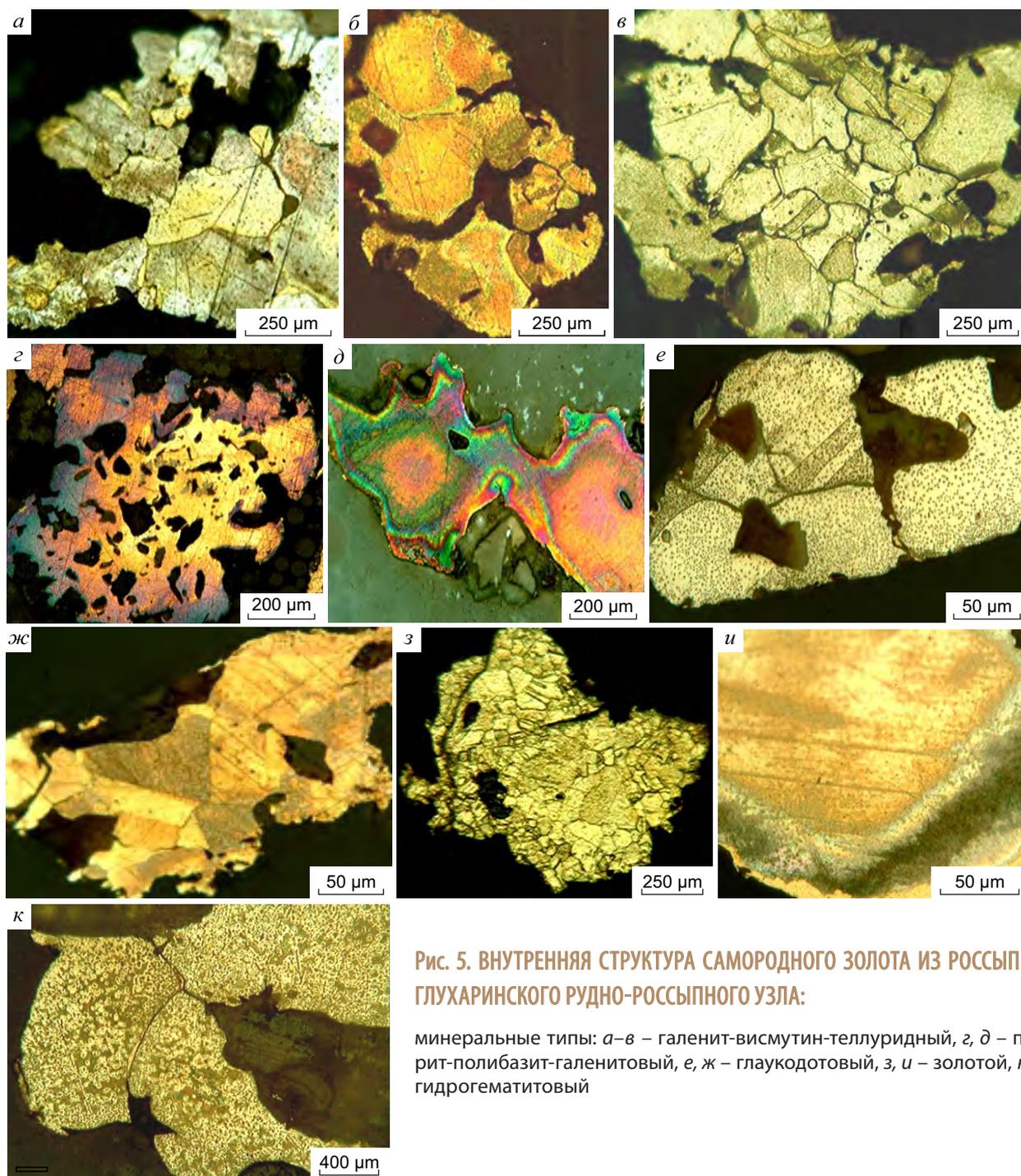


Рис. 5. ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА САМОРОДНОГО ЗОЛОТА ИЗ РОССЫПЕЙ ГЛУХАРИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА:

минеральные типы: а–в – галенит-висмутин-теллуридный, з, д – пирит-полибазит-галенитовый, е, ж – глаукодотовый, з, и – золотой, к – гидрогематитовый

с галенитом, часто образуют включения в самородном золоте. Пробность самородного золота варьирует от 763 до 1000‰, среднее значение для Главной рудной зоны 910‰, Северной – 975‰. Руды месторождения формировались из среднеконцентрированных углекислотно-водно-солевых растворов в закрытой системе [7].

Южнее месторождения Надежда располагается аналогичное ему *месторождение Тый-Юрье*. Рудные тела представлены пологими зонами прожилков сульфидно-кварцевого состава мощностью 1–5 м. Вмещающими породами служат метариолиты позднего протерозоя. По простиранию рудные тела прослежены на 500 м, на глубину – до 60 м. Со-

1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛОВ-ВКЛЮЧЕНИЙ В САМОРОДНОМ ЗОЛОТЕ ИЗ РОССЫПЕЙ ГЛУХАРИНСКОГО УЗЛА, масс. %

Элементы	Галенит	Петцит			Густавит	Глаукодот	Теллури- висмутит	Полибазит	Пирит
Ag		38,23	50,31	61,66				67,53	
Au		30,10	18,85	5,51	10,84			5,24	
Cu					1,44			2,46	
Te		29,78	32,15	33,18			43,40		
Bi					43,84		54,98		
Pb	88,62				19,34				
Sb							19,62		
As					6,43	41,86			
Fe						5,55		46,64	
Co						28,33			
S	7,37				13,63	21,37		4,78	
Σ	95,99	98,11	101,31	100,35	95,52	97,11	98,38	99,63	
								100,17	

2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛОВ-ВКЛЮЧЕНИЙ В САМОРОДНОМ ЗОЛОТЕ ИЗ РУД ГЛУХАРИНСКОГО УЗЛА, масс. %

	Месторождение Надежда						Месторождение Тый-Юрье				Рудопроявление Тёмный					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ag					42,95						1,23	43,08	63,28			55,71
Au					25,56							24,97				30,07
Cu			34,04													
Te				35,3	33,53			35,09	32,87	27,1		33,9	37,06	36,12	46,51	2,54
Bi				60,39				61,29	68,53	68,1	2,19			59,63	53,42	
Pb		87,38									83,19					
Sb																
As	0,08					38,79	43,3									
Fe	45,24		31,62			7,68	36,44									
Co	0,09					28,93										
S	53,59	13,36	34,84	4,57		22,85	21,4	4,37		5,19	12,77			4,35		11,04
Σ	99,00	100,94	100,5	100,23	102,04	99,06	101,13	100,75	101,4	100,4	99,39	101,96	100,34	59,63	99,94	99,99

Примечание. 1 – пирит, 2 – галенит, 3 – халькопирит, 4 – тетрадимит, 5 – петцит, 6 – глаукодот, 7 – арсенопирит, 8 – тетрадимит, 9 – пильзенит, 10 – ингодит, 11 – галенит, 12 – петцит, 13 – гессит, 14 – тетрадимит, 15 – телуровисмутит, 16 – ютенбогардит.

3. МИНЕРАЛЬНЫЕ ТИПЫ САМОРОДНОГО ЗОЛОТА ГЛУХАРИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА

Минеральные типы	Геохимические типы	Состав минералов- включений	Пробность самородного золота, ‰	Особенности внутреннего строения
1	Au-Bi-Te-Pb	Висмутин, козалит, викингит, галенит, тетрадимит, галеновисмутит, гессит, петцит, турмалин	790–920	Гранулировано
2	Au-Ag-Sb-Pb	Кюстелит, полибазит, галенит, пирит	250–700	Отчётливо зональная структура
3	Au-Fe	Гидрогематит, кварц, карбонат, слюда, андалузит	750–950	Монокристаллическое строение
4	Au-Cu	Медистое золото, глаукодот	950–980	Структуры распада твёрдого раствора
5	Au		900–980	Структура полной перекристаллизации

держание Au от 2 до 10 г/т. Рудные минералы – пирит, халькопирит, арсенопирит, тетрадимит, самородное золото. Золото умеренно высокопробное (813–977‰), имеет модальную крупность <50 мкм, содержит включения теллуридов висмута (ингодит Bi_2TeS , пильзенит Bi_4Te_3), а также образует сростания с пиритом и тетрадимитом.

Глухаринское рудопроявление характеризуется совмещением в рудах минеральных ассоциаций, свойственных золото-редкометалльной и золото-серебряной формациям. Рудопроявление вмещают протерозойские хлорит-серицитовые сланцы и кварциты. Как и на рассмотренных выше месторождениях, рудные тела приурочены к пологим надвиговым зонам и представлены зонами сульфидно-кварцевых прожилков. Среди более чем 60 минералов, установленных в составе руд, главными, помимо кварца и серицита, являются гематит и пирит. Менее распространены пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, блёклая руда, арсенопирит, висмутин, самородный висмут, станнин, самородное золото, акантит, агвиларит, ютенбогардит, киноварь, электрум, кюстелит. Самородное золото крупностью <0,1 мм. Отмечаются две его генерации. Умеренно высокопробное золото (802–953‰) образует интерстициальные, чаще всего монокристаллические выделения. Низкопробное золото (361–683‰) имеет неяснозональную структуру, содержит включения акантита и сульфоселей серебра.

Рудопроявление Тёмный размещается на левобережье верховьев руч. Глухариный. Вмещается протерозойскими мраморизованными известняками, которые рассечены кварцевыми прожилками и маломощными (<1 м) жилами. Содержание Au 1–7 г/т, Ag до 118 г/т. Количество рудных минералов составляет 1–5%. Они представлены гематитом, пиритом, галенитом, халькопиритом, сфалеритом, блёклой рудой, алтаитом, теллуровисмутитом, ютенбогардитом, самородным золотом. В составе руд обособляются две минеральные ассоциации. Первая характеризуется преобладанием галенита с включениями теллуровисмутита. Самородное золото здесь мелкое (до 0,015 мм), умеренно высокопробное (850–900‰), образует сростания с блёклой рудой, галенитом, тетрадимитом и теллуровисмутитом, а также включения в алтаите. Во второй ассоциации преобладает Ag-содержащая блёклая руда и халькопирит. Самородное золото представлено электрумом (пробность 700–

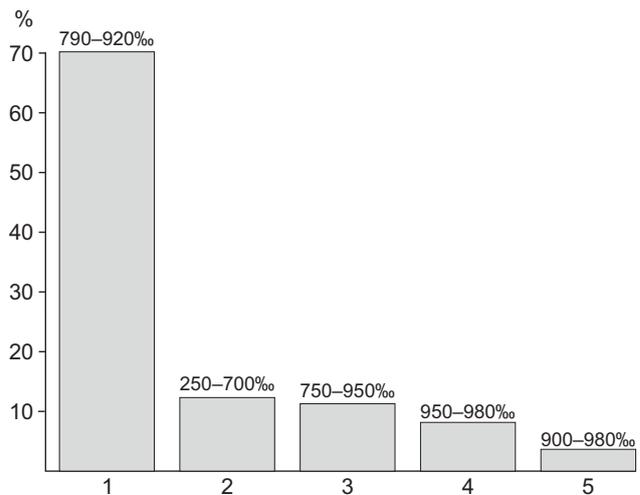


Рис. 6. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ТИПОВ САМОРОДНОГО ЗОЛОТА ГЛУХАРИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА:

1 – золото-галенит-висмутин-теллуридный, 2 – золото-пирит-полибазит-галениновый, 3 – золото-гидрогематитовый, 4 – золото-глаукоdotовый, 5 – золотой

750‰), который местами обрастает каймами ютенбогардита.

Золото-серебряная минерализация в рудопроявлениях Глухаринское и Тёмный представлена Ag-содержащей блёклой рудой, акантитом, агвиларитом, ютенбогардитом, киноварью, электрумом (пробность 361–750‰), кюстелитом. Содержания Au достигают 39 г/т, Ag 2512,7 г/т.

Золотосодержащие конгломераты известны в основаниях разрезов нижнего и среднего девона и верхней юры [12]. Наиболее изучены верхнеюрские конгломераты, вскрытые в обнажениях правого борта р. Малая Столбовая. Здесь выделены пять грубообломочных пачек мощностью 5–17 м, к базальным частям которых приурочены повышенные (до 2 г/т) содержания золота. Золото крупностью 0,25 мм, наряду с пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, галенитом, молибденитом, присутствует как в гальке кварца, так и в цементе.

Относительно богатые руды верхних горизонтов Главной рудной зоны месторождения Надежда, характеризующиеся умеренно высокопробным золотом, повышенными содержаниями в рудах Bi, Te, Pb и тесной ассоциацией этих элементов с Au, послужили коренным источником золота первого минерального типа, который наиболее распро-

4. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И РУДОПРОЯВЛЕНИЙ ЗОЛОТА ГЛУХАРИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА

Рудопроявления (месторождения)	Геолого-генетические типы	Геохимический спектр руд	Пробность самородного золота, ‰	Вмещающие породы
Надежда, Главная рудная зона	Золото-редкометалльный	Au-Pb-As-Cu-Ag-Bi-Sb-Te	828–965	Песчаники
Надежда, Северная рудная зона	Золото-редкометалльный	Au-Mo-Co-Cu-As	946–987	Метариолиты
Тый-Юрье	Золото-редкометалльный	Au-Bi-Ag-As-Sb-Cu-Te	813–977	Метариолиты
Глухаринское	Золото-редкометалльный	Au-Pb-Bi-As-Cu-Ag-Te	802–953	Сланцы хлорит-серицитовые
	Золото-серебряный	Au-Ag-Sb-Se	361–683	
Тёмный	Золото-редкометалльный	Au-Pb-Bi-As-Cu-Ag	850–900	Известняки
	Золото-серебряный	Ag-Au-As-Mo-Sb-Cu	700–750	
Хая	Золотоносные конгломераты	Нет данных	842–927	Конгломераты, гравелиты, песчаники

странён в россыпях узла. Другой его важный коренной источник – золото-редкометалльные руды рудопроявлений Глухаринское и Тёмный.

Северная рудная зона месторождения Надежда, вмещаемая метавулканидами, отличается наиболее высокопробным золотом, существенной ролью Co и Cu в геохимическом спектре руд [4]. Это даёт основание считать их источником самородного золота четвёртого минерального типа. Наличие примеси меди в золоте, вероятно, связано с влиянием протерозойских метабазитов, специализированных на Cu, Co, Ni [5].

Золото-серебряная минерализация рудопроявлений Глухаринское и Тёмный явилась источником низкопробного золота второго минерального типа. Высокопробное золото третьего минерального типа, для которого характерны монокристаллическое строение, содержащее редкие включения гидрогематита, кварца, карбоната, светлой слюды, андалузита, как и золото со структурами полной перекристаллизации, не содержащее рудных включений, поступило в россыпь, вероятнее всего, из промежуточного коллектора – девонских конгломератов [13].

Геохимическая специализация и металлогения рудных систем, как известно, определяются составом вмещающих пород [3, 22]. Применительно к золоторудным месторождениям зависимость состава их руд от состава вмещающих пород детально рассмотрена Э.М.Спиридоновым и П.А.Плетнё-

вым [23]. Состав самородного золота и образуемых им минеральных ассоциаций в рудах и россыпях Глухаринского узла отражает геохимическую специализацию рудовмещающих комплексов.

Самородное золото первого типа характерно для руд Главной зоны золото-редкометалльного месторождения Надежда, вмещаемых протерозойскими кварц-полевошпатовыми песчаниками; Bi-Te-Pb геохимическая специфика минеральной ассоциации обусловлена гранитоидной рудно-магматической системой. В равной мере это касается Глухаринского рудопроявления. Аналогично практически стерильные в отношении рудогенных элементов известняки не оказывают никакого влияния на состав руд вмещаемой ими минерализации рудопроявления Тёмный, равно как и золота второго минерального типа. В контраст, Cu-Co специфика самородного золота четвёртого типа отражает геохимическую специализацию рифейских рифтогенных метавулканидов, вмещающих рудные тела Северной зоны месторождения Надежда (Ni, Co, Cu, Zn). Золото третьего и пятого типов, поступившее в россыпь из конгломератов, практически полностью утратило признаки, несущие информацию о составе его коренного источника, что косвенно может указывать на древний возраст последнего.

Металлогения докембрийских структур является унаследованной и определяется составом до-рифейского субстрата [18]. Месторождения и ру-

допроявления здесь формируются в результате широкого спектра породо- и рудогенетических процессов, что обуславливает индивидуальность металлогении каждого из этапов геологического развития. Весьма чуткий индикатор рудогенетических обстановок – самородное золото [14]. Эволюционный характер металлогенического развития Приколымского террейна запечатлён в изменении состава и облика минеральных агрегатов золота. Проблематичная синаккреционная минерализация позднерифейского возраста послужила коренным источником золотосодержащих конгломератов венда, раннего и среднего девона, поздней юры (третий и пятый минеральные типы). К Яно-Колымскому металлогеническому мегаполюсу, сформированному в позднеюрско-раннемеловое время, принадлежат месторождения и рудопроявле-

ния золото-редкометалльной формации, ставшие источником для золота первого и четвёртого типов. Золото-серебряная формация, а именно «молодое» самородное золото второго минерального типа, сохранившее первичную структуру, относится к Омсукчанской (Балыгычано-Сугуйской) металлогенической зоне, связанной с раннемеловым эпиорогенным рифтогенным магматизмом.

Мобильная геологическая структура Приколымского террейна с преобладанием пологих надвигов благоприятствовала последовательному концентрированию рудного вещества, что отразилось на составе самородного золота и слагаемых им минеральных ассоциаций. Зрелый характер корового вещества Приколымья способствовал сохранению металлогенической специализации на протяжении всей геологической летописи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беус В.А., Миледин А.К.* Новые данные о возрасте метаморфического комплекса Приколымского поднятия // ДАН СССР. 1990. Т. 311. № 4. С. 925–928.
2. *Буляков Г.Х., Глухов А.Н.* Новые данные о золотонности Шаманихо-Столбовского района // Проблемы геологии и металлогении Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий. Магадан, 2001. Т. 2. С. 105–107.
3. *Геохимическая роль и место рудоподготовительных процессов в моделях эпигенетического рудообразования / Г.Б.Наумов, Н.П.Ермолаев, З.М.Моторина и др.* // Генетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск, 1983. Т. 1. С. 34–42.
4. *Глухов А.Н.* Геологическое строение и состав руд золоторудного месторождения Надежда // Отечественная геология. 2013. № 4. С. 7–17.
5. *Глухов А.Н.* Геохимическая специализация верхнепротерозойских комплексов Приколымского террейна // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33. № 3. С. 29–38.
6. *Глухов А.Н., Гладков А.С., Кошкарев Д.А., Лунина О.В.* Тектонофизические критерии геодинамической эволюции Приколымского террейна (Северо-Восток России) // Геодинамика и тектонофизика. 2012. Т. 3. № 4. С. 361–375.
7. *Глухов А.Н., Савва Н.Е., Колова Е.Е.* Вещественный состав и генезис золотых руд месторождения Надежда, Магаданская область // Руды и металлы. 2016. № 4. С. 60–71.
8. *Горячев Н.А.* Геология мезозойских золото-кварцевых жильных поясов Северо-Востока Азии. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998.
9. *Горячев Н.А., Жилин К.И.* Самородное золото одного из районов Центрального Приколымья // Полезные ископаемые Якутии: Бюллетень научно-технической информации. Якутск, 1983. С. 15–16.
10. *Жилин К.И., Горячев Н.А.* Минералого-геохимические признаки связи погребенных россыпей золота с коренными источниками и их поисковое значение (на примере одного из районов Северо-Востока СССР) // Мезозойское и кайнозойское россыпеобразование в восточных районах СССР. М., 1984. С. 46–49. (Тр. ЦНИГРИ. Вып. 181).
11. *Кузнецов В.М., Шашурина И.Т., Мордовин Ю.И.* Использование типоморфизма самородного золота для металлогенического анализа Колымо-Омолонского массива // Колыма. 2000. № 1. С. 24–32.
12. *Литвиненко И.С.* Геохимия и парагенезис самородного золота россыпных месторождений Шаманихо-Столбовского района // Чтения памяти академика К.В.Симакова: тез. докл. Всеросс. науч. конф. Магадан, 2007. С. 95–96.
13. *Литвиненко И.С., Приставко В.А.* О геохимии золота рудных районов Северо-Востока России // Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики. Магадан, 2000. Т. 1. С. 223–229.
14. *Николаева Л.А.* Генетические особенности самородного золота как критерии при поисках и оценке руд и россыпей. – М.: Недра, 1978.
15. *Овчинников Л.Н.* Прикладная геохимия. – М.: Недра, 1990.
16. *Прейс В.К., Палымский Б.Ф.* Минералогия самородного золота одной из россыпей Приколымского горст-антиклинория // Колыма. 1988. № 4. С. 11–13.

17. *Протопопов Р.И.* Девонские и меловые гранитоиды Приколымского поднятия. – Якутск: АН Республики Саха (Якутия), 2010.
18. *Рундквист Д.В.* Эпохи реювенации докембрийской коры и их металлогеническое значение // Геология рудных месторождений. 1993. Т. 35. № 6. С. 467–492.
19. *Савва Н.Е., Буляков Г.Х., Субботникова Т.В.* Реконструкция коренных источников золота россыпи руч. Глухариного (Приколымский террейн) // Золото Северного обрамления Пацифика. II Междунар. горно-геологический форум, посвященный 110-летию со дня рождения Ю.А.Билибина. Тез. докл. горно-геологической конференции. Магадан, 2011. С. 188–189.
20. *Савва Н.Е., Прейс В.К.* Атлас самородного золота Северо-Востока СССР. – М.: Наука, 1990.
21. *Садовский А.И., Шашурина И.Т., Шишкин В.А.* О геологической позиции липаритовых порфиров и золотоносности Шаманихо-Столбовского узла // Колыма. 1970. № 7. С. 41–43.
22. *Сидоров А.А.* Рудные формации и эволюционно-исторический анализ благороднометалльного оруденения. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998.
23. *Спиридонов Э.М., Плетнев П.А.* Месторождение медистого золота Золотая гора (о «золото-родингитовой» формации). – М.: Научный Мир, 2002.
24. *Флеров И.Б., Шишкин В.А., Шашурина И.Т.* О морфологии и возрасте золоторудных тел Шаманихо-Столбовского района // Колыма. 1970. № 10. С. 41–42.
25. *Шпикерман В.И.* Домеловая минералогия Северо-Востока Азии. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998.

NATIVE GOLD FROM LODES AND PLACERS OF GLUKHARINY MINING CAMP, MAGADAN REGION

**A.N.Glukhov, N.E.Savva, G.H.Bulyakov, M.I.Fomina, A.A.Biryukov
(N.A.Shilo Northeastern Complex Research Institute FEB RAS, Magadan)**

Glukhariny gold mining camp is located in the central part of Kolyma terrane. It is composed of Nadezhda lode gold deposit, few gold ore occurrences and five gold placers. Known and explored gold mineralization is attributed to mesothermal granitoid-related and epithermal low-sulfidation types. Native gold from the gold placers is divided into five mineral types that correspond to lode sources of different type and age. Dependence of gold ore type and mineralogy on host rock composition is shown. This is an example of the successive style of the Kolyma terrane metallogenic evolution.

Keywords: native gold, mining camp, placer, lode source, mineral type, composition, metallogeny, evolution.

