

8. Гаранин В.К., Кудрявцева Г.П., Посухова Т.В., Вержак В.В., Веричев Е.М., Гаранин К.В. Два типа алмазоносных кимберлитов в Архангельской провинции // Изв. вузов. Геология и разведка. 2001. № 4. С. 36—50.
9. Гаранин В.К., Посухова Т.В. Морфология кристаллов алмаза из кимберлитов Беломорья в связи с историей их формирования // Зап. ВМО. 1995. Ч. СХХIV. № 2. С. 55—61.
10. Квасница В.Н., Зинчук Н.Н., Коптиль В.И. Типоморфизм микрокристаллов алмаза. М.: Недра, 1999. 224 с.
11. Траутман Р.Л., Гриффин Б.Дж., Специус З.В. Сравнение микроалмазов из кимберлитов и лампроитов Якутии и Австралии // Геология и геофизика. 1997. №2. Т. 38. С. 323—336.
12. McCandless T.E., Gurney J.J. Microdiamonds from kimberlites and lamproites: observations and ideas concerning their origin // 6-th International kimberlite Conference. Extended Abstracts. 1996. P. 368—393.

Московский государственный университет
Рецензент — В.И. Старостин

УДК 549.283+549.273.

В.П. МОЛЧАНОВ, В.Г. ХОМИЧ, Е.И. МЕДВЕДЕВ

ИНДИКАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ Pd-СОДЕРЖАЩЕГО ЗОЛОТА ИЗ РОССЫПЕЙ БЛАГОДАТНЕНСКОГО УЗЛА (ПРИМОРЬЕ)

Изложены данные по типоморфизму и составу самородного золота и его площадному распределению в золоторудных образованиях и их продуктах экзогенного разрушения. Индикаторные свойства Pd-содержащего золота используются для прогноза платиноидно-золоторедкометалльной минерализации, ранее неизвестной в пределах характеризуемого узла.

Центральный Сихотэ-Алинь, особенно его северная окраина (в границах Приморского края), где известно несколько рудно-россыпных узлов, относится к числу старейших районов золотодобычи на Дальнем Востоке. Так, первые материалы о наличии золота на территории Благодатненского рудно-россыпного узла получены в начале XX в. в результате заверочных работ по следам старых разработок [1]. Интенсивная промышленная добыча россыпного золота здесь велась начиная с 30-х гг. прошлого столетия. К 40-м гг. в пределах узла выявлено Благодатненское золоторудное месторождение, а в 80-е гг. — месторождение Глухое. В связи с истощением значительной части россыпей узла и ограниченностью запасов руд Благодатненского месторождения (эксплуатация месторождения Глухое ввиду его недостаточной изученности откладывается на неопределенное время) остро стоит задача поиска новых типов коренных источников благородного металла. Решению обозначенной проблемы способствует изучение самородного

золота руд и россыпей как носителя ценной геолого-генетической информации.

Авторы изучили каменный материал, отобранный непосредственно из отвалов старых штолен и канав, а также из обнажений горных пород и рыхлых отложений узла. При исследованиях использовались методы локально-спектрального, атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионного спектрального анализов.

В региональном плане изученный узел приурочен к юго-восточной части Амурского золотоносного пояса [10], контролируемого одноименной унаследованно развивавшейся рифтогенной системой. Рудно-россыпные проявления узла сосредоточены преимущественно на правом берегу р. Колумбе, впадающей в р. Большая Уссурка (рисунок, А). Крупные по промышленной значимости россыпи расположены (с запада на восток) в бассейнах рек Большая Приисковая, Малая Приисковая, 3-я Щедринка, Пионерка, Комсомольская, Нежданная, Большая Северная, Грозная (рисунок, Б).

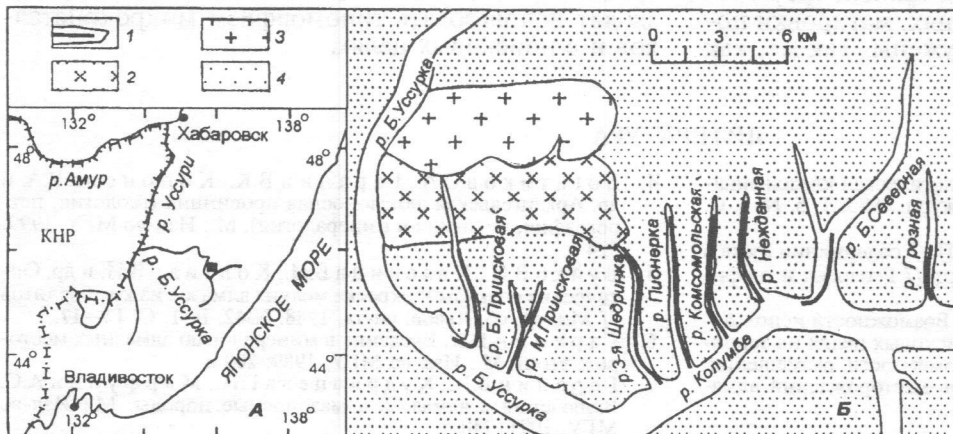


Схема размещения золотоносных россыпей Благодатненского узла: А — местоположение изученной площади; Б: 1 — золотоносные россыпи; 2, 3 — гранитоиды Приискового массива (K₂); 2 — диориты, гранодиориты, 3 — граниты; 4 — терригенные толщи (K₁)

Преобладают аллювиальные россыпи долинного типа, реже встречаются аллювиально-делювиальные ложковые россыпи.

Металлоносная площадь сложена песчано-алевролитовыми толщами, выделяемыми в качестве ключевской, уст-колумбинской и приманкинской свит (K_1). В западной части узла терригенные толщи прорваны гранитоидами Приискового массива (K_2). Комплекс малых интрузий представлен штоками и дайками диоритов, диоритовых порфириров и гранодиоритов (K_2).

Характеризуемый узел объединяет несколько коренных проявлений Au, представленных жильными телами Благодатненского месторождения (междуречье рек 3-я Шедринка и Пионерка), минерализованными зонами дробления и смятия пород (районы р. Нежданная, руч. Второго, левого притока р. Пионерка), а также штокверкоподобными зонами интенсивной сульфидизации месторождения Глухое (бассейн р. Грозная).

Для жильных тел Благодатненского месторождения наиболее характерны минералы: кварц, кальцит, а также мелкая и тонкая вкрапленность пирита, арсенопирита, реже халькопирита, сфалерита, галенита, буланжерита и золота [3, 6]. Последнее чаще всего тяготеет к приконтактовым частям жил, но распространено крайне неравномерно, что подтверждено не только результатами опробования канав и шурфов, но и подземных разведочно-эксплуатационных выработок. Содержания металла в отдельных пробах достигают нескольких десятков, реже нескольких сотен грамм на тонну. Средние размеры золотинок редко превышают 0,5 мм в поперечнике. Морфология выделений золота достаточно разнообразна. Встречаются золотины комковидной, угловатой, прожилковидной и ажурной форм. Пробность золота в основном варьирует в пределах 800—870, постоянно присутствуют примеси Hg, Cu, As, Fe, Pb, Sb (30—80 г/т), Bi, Ni, Mn (до 5—10 г/т).

В минерализованных зонах дробления и смятия пород основной жильный минерал — кварц, представленный несколькими генерациями, по-разному окрашенными (от черной до белой), структура их от тонко- до грубозернистой, текстура от массивной до брекчиевой и полосчатой. В участках метасоматического преобразования пород преобладают его тонкозернистые разновидности. Крупно- и грубозернистый кварц, пустоты в котором заполнены гребенчатыми и друзовидными разностями, чаще встречается в участках выполнения открытых полостей. В подчиненных количествах присутствуют карбонаты, в частности, кальцит. Из рудных минералов следует прежде всего отметить арсенопирит, пирит; гораздо реже встречаются галенит и самородное золото. Последнее от такового из кварцево-жильных образований отличают значительные концентрации Pb (100—300 г/т) и Hg (800—1000 г/т), а также более высокая пробность (880—920).

Штокверкоподобные зоны сложены сетью кварцевых прожилков. Текстура руды сетчатая, прожилковая, брекчиевая, вкрапленная, структура чаще всего мелко-среднезернистая. Рудные минералы представлены арсенопиритом и пиритом. Помимо золота с пробностью 508—943, железа,

олово-свинцовых сростаний отмечаются касситерит и шеелит [9].

Сложный рельеф и плохая обнаженность изученной площади в значительной мере осложняют поиск коренных проявлений золоторудной минерализации. В то же время в пределах узла широко распространены золотоносные россыпи, связаные с современной деятельностью водотоков. Известно, что минералогия коренных источников определяет состав ассоциирующих с ними россыпей. Поэтому при прогнозной оценке разнотипного оруденения использованы материалы по площадному распределению шлихового золота.

В россыпях узла преобладают золотины мелких и средних размеров (менее 0,5—1 мм). Крупное золото встречено лишь в шлихах из россыпи по одному из притоков р. Большая Приисковая. Форма золотинок преимущественно грубопластинчатая, проволочковидная, изредка комковидная. Основная примесь золота — Ag. Усредненные значения его концентрации, определяющие величину пробности, заметно меняются от россыпи к россыпи. Металл средней пробности (800—850) преобладает в рыхлых отложениях междуречья рек 3-я Шедринка и Пионерка. Среди постоянных микропримесей следует отметить Fe, Cu, Sb, As, Hg (до 40—50 г/т). Редко появляются Bi и Mn (до 4—5 г/т). Спектр элементов-примесей и уровень их концентрации близки к таковым характеристикам металла из кварцево-жильных образований, вероятно, участвовавших в россыпеобразовании. Высокопробное золото (900—920) более распространено в россыпях рек Комсомольская и Нежданная. По сравнению с металлом россыпей центра узла оно является концентратором повышенных количеств Pb и Hg (до 200 г/т). Возможно, выявленные изменения состава золота связаны со сменой источников питания россыпей: от жил к минерализованным зонам. На гистограмме значений пробности золота из россыпей рек Большая Северная и Грозная главный модальный интервал 880—960‰ усложнен экстремумом в диапазоне 740—820. К типоморфным элементам-примесям золота принадлежат Cu и As (до 100 г/т). Скорее всего, это обусловлено участием в формировании россыпей штокверкоподобных зон. В итоге вырисовывается стройная схема направленных изменений состава шлихового золота к востоку от гранитоидной интрузии.

Исключением из этого ряда является золото из аллювия р. Большая Приисковая, дренирующей вышеупомянутую интрузию. По особенностям химизма его можно разделить на серебристую и Pd-содержащую группы. Типичной чертой золотинок первой группы является низкая пробность (650—750), а также присутствие Bi (до 50 г/т). Частицы металла второй группы характеризуются высокой пробностью (910—970). Кроме Pd (до 5—6 г/т) для них типично Sn (до 10 г/т). Появление Pd в шлиховом золоте (по аналогии с объектами сопредельного Тумнинского рудного района, Северный Сихотэ-Алинь) может служить весомым основанием для прогноза платиноидно-золоторедкометалльной минерализации в эндо-экзоконтактовой части массива гранитоидов, ранее не известной на характеризуемой площади.

Впервые платиноносность Тумнинского района установлена авторами в конце прошлого столетия при минералогических исследованиях золоторедкометаллических руд месторождения Оемку [5]. Палладий здесь проявляется как в виде примеси в самородном золоте, так и в виде собственных минералов собольевскит (PdBi)—садбериитового (PdSb) ряда. Таким минералам присущи устойчивые связи с магматическими породами повышенной основности, и не случайно подобные минералы распространены среди щелочно-ультраосновных массивов (алданский тип) и в медно-никелевых рудах (норильский тип). Находки палладистого золота и садбериита в гидротермальных жилах Оемку можно отнести к минералогическим исключениям, если бы не обнаружение примеси Pd в самородном золоте других рудно-россыпных узлов Северного Сихотэ-Алиня: Зимовьинского, Болотистого, Катэнского. Очевидно, Pd-золото является надежным индикатором платиноидно-золоторедкометаллического оруденения. Выявление Pd-содержащего золота в россыпях Благодатненского узла не только расширяет границы ареала распространения этого необычного типа проявлений, но и позволяет уточнить их особенности генезиса.

На природу платиноносности золоторудных гидротермальных образований существует несколько точек зрения. По мнению А.Ф. Коробейникова [4], формирование совмещенных золотых, платиноидных и редкометаллических руд происходит за

счет одновременного выноса золота и элементов платиновой группы из мантии глубинными флюидами. Появление в риолитах Приполярного Урала золотоплатиноносной минерализации увязывается, согласно [7], с гидротермальной переработкой еще нескрытых ультраосновных пород, залегающих на значительной глубине. Близкой точки зрения на формирование благороднометаллической минерализации Катэнского узла (Северный Сихотэ-Алинь) придерживаются И.С. Филин и И.И. Фатьянов [8]. Подобное явление могло иметь место и в рассматриваемом районе. Наличие признаков платиноносности в золотых россыпях региона не случайное явление, а подтверждает сделанный нами ранее вывод [5] о продолжении Среднеазиатско-Китайского платиноносного пояса [2] на территорию России. Таким образом, при определении направлений прогнозных и оценочных работ в пределах Благодатненского узла в качестве дополнительного критерия целесообразно использовать специфику площадного распределения Pd-золота.

В заключение отметим, что выявленные индикаторные свойства состава шихового золота позволяют не только идентифицировать источники питания россыпей, но и наметить локальные участки территории, потенциально перспективные на обнаружение новых типов золотых руд. Полученный материал убеждает в главном — золотой потенциал Благодатненского рудно-россыпного узла далеко не исчерпан и раскрыт не в полной мере.

ЛИТЕРАТУРА

1. А н е р т Э.Э. Богатство недр Дальнего Востока. Хабаровск: Книжное дело, 1928. 923 с.
2. Д о д и н Д.А., П о л я к о в Г.В., Д ю ж и к о в О.А. и др. Платиноидные месторождения северо-азиатского кратона и его обрамления: металлогения и геодинамика // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. №2. С. 1919—1934.
3. К и с е л е в В.И., М о л ч а н о в В.П. Изотопный анализ углерода и кислорода карбонатов из осадочных пород и гидротермальных образований золото-кварцевого месторождения // Физико-химические методы исследования горных пород и руд. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 61—69.
4. К о р о б е й н и к о в А.Ф. Условия образования и размещения комплексных золото-платиноидно-редкометаллических месторождений // Геология, генезис и вопросы освоения комплексных месторождений благородных металлов. М.: ИГЕМ РАН, 2002. С. 39—42.
5. М о л ч а н о в В.П., М о и с е е н к о В.Г., Х о м и ч В.Г., Г о р я ч е в Н.А. Палладий-золоторедкометаллическая минерализация Оемкинского рудного узла (Сихотэ-Алинь) // Докл. РАН. 2000. Т. 375. №4. С. 518—520.
6. П е р у н к о в Д.П., С а я д я н Г.Р., Х о м и ч В.Г. Кварцевая и сульфидная минерализация Благодатненского рудно-россыпного узла // Генезис месторождений золота и методы добычи благородных металлов. Благовещенск: АмурКНИИ ДВО РАН, 1999. С. 102—104.
7. Т а р б а е в М.В., К у з н е ц о в С.К., М о р а л е в Г.В., С о б о л е в а А.А., Л а п у т и н а И.П. Новый золотопалладиевый тип минерализации в Хотимском районе Приполярного Урала (Россия) // Геология рудных месторождений. 1996. Т. 38. №1. С. 15—30.
8. Ф и л и н И.С., Ф а т ь я н о в И.И. О коренных источниках золота одной из морфоструктур Катэнского узла россыпей (Северный Сихотэ-Алинь) // Геология и горное дело в Приморье в прошлом, настоящем и будущем. Владивосток: Дальнаука, 2000. С. 82—86.
9. Х а н ч у к А.И., И в а н о в В.В. Геодинамика востока России в мезо-кайнозойе и золотое оруденение // Геодинамика и металлогения. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 7—30.
10. Х о м и ч В.Г., У т к и н В.П. Амурский благороднометаллический пояс: геологическое положение, типы месторождений, металлогенетический потенциал // Закономерности строения и эволюции геосфер. Мат. V междунар. междисциплинарного симп. Владивосток, 2000. С. 216—217.

Дальневосточный геологический институт РАН
 Дальневосточный государственный
 технический университет
 Рецензент — Г.Н. Пилипенко