

УДК 552.51:551.734(234.851)

Н. Ю. НИКУЛОВА, В. Н. ФИЛИППОВ, И. В. ШВЕЦОВА (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ РУДНЫХ МИНЕРАЛОВ В НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ПСЕФИТАХ В ВЕРХОВЬЕ РЕКИ МАЛАЯ КАРА (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

В основании палеозойского разреза в верховье р. Малая Кара граница континентальных гравели- тов (C_3-O_1al) и морских песчаников (C_3-O_1bd) маркируется горизонтом конглобрекций. Установлены три генерации рудных минералов, состав которых отражает этапность формирования золотоносной осадочной толщи. Главным источником терригенных рудных минералов, в том числе и необычного для нижнепалеозойских толщ медистого золота, и источником вещества для новообразованных сульфидов являются серпентинизированные поздневендские интрузии в поле рифейских основных вулканитов.

Ключевые слова: *Полярный Урал, псефиты, золото, минерал, состав.*

The conglobreccias unit marks continental gravelites (C_3-O_1al) and marine sandstones (C_3-O_1bd) boundary at the Paleozoic succession base in Malaya Kara river. Three generations of ore minerals in the conglomerate breccias were determined. The composition of the ore minerals reflects stages of formation of the auriferous sediments. Cupreous gold was found in Lower Paleozoic strata. The main source for terrigenous ore minerals and newly formed sulphides is sulphide serpentinized basic intrusions. They are located in Riphean basic volcanites.

Keywords: *The Polar Urals, psephites, gold, mineral, composition.*

В разрезе, вскрывающем зону межформационного контакта уралит/доуралит, расположенном в левом борту долины р. Малая Кара (рис. 1), породы фундамента представлены метаморфизованными основными вулканитами бедамельской серии (RF_3-V_2bd), прорванными дайками долеритов, габбро-долеритов того же возраста и мелкими интрузиями вендских диоритов, гранодиоритов и риолитов. На байкалидах с резким угловым несогласием залегают терригенные отложения нижнего палеозоя. На межформационном контакте присутствуют образования кембрийской метаморфизованной коры выветривания (kvC) по бедамельским вулканитам, на расстоянии 0,5–3 м ниже контакта темно-зеленые metabазальты постепенно сменяются хлорит-серицитовыми сланцами. В основании палеозойского разреза залегают серые метагравелиты мощностью до 20 м. Структурно-текстурные особенности гравелитов указывают на их пролювиальное происхождение [13]. Выше залегают слои конглобрекций (1,2 м), содержащих до 20 об.% неокатанных и слабоокатанных обломков кварца, роговиков и риолитов*. В конглобрекциях встречаются слабоокатанные и неокатанные обломки ярко-зеленого цвета, сложенные мелкозернистым кварцевым метасоматитом с брошантитом (рис. 2). Конглобрекции перекрыты морскими отложениями бадьяшорской свиты (C_3-O_1bd) – серыми косо- и параллельно-слоистыми разнозернистыми кварцевыми метаспесчаниками с существенно серицитовым цементом, вверх по разрезу в них появляются прослой серых и вишневого алевросланцев. В. С. Озеров считает конглобрекцию с обломками метасоматитов первой

на Урале находкой в базальном горизонте уралит эндогенных руд, надежно фиксирующей допалеозойский возраст данного типа оруденения [13].

В шлифе, сделанном из обр. 09–03–2, видно, что большинство гравийных обломков или совсем не содержит, или содержит единичные зерна рудных минералов, основная масса которых сосредоточена в цементе, а брошантит в обломке метасоматита развивается по рудным минералам в межзерновом пространстве (рис. 3).

В составе тяжелых фракций содержится небольшой набор высокоустойчивых к выветриванию минералов (циркон, рутил, лейкоксен, апатит, хромит, ильменит, гематит, магнетит), реже

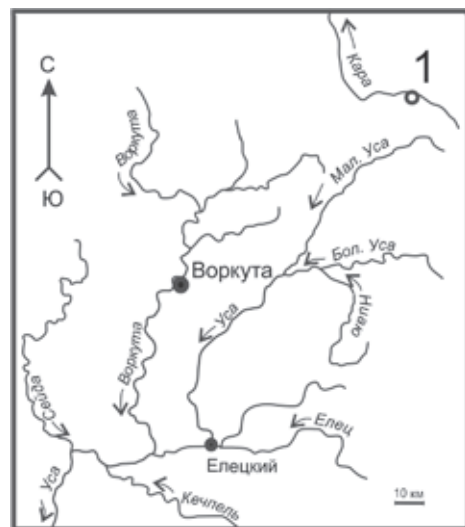


Рис. 1. Местоположение разреза (1)

* Описание разреза дано на основе полевого описания В. С. Озерова (2009), любезно предоставившего нам для изучения каменный материал.

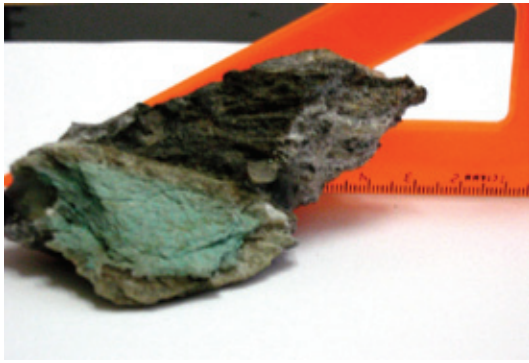


Рис. 2. Обломок метасоматита в конглобрекции, обр. 09–03–2

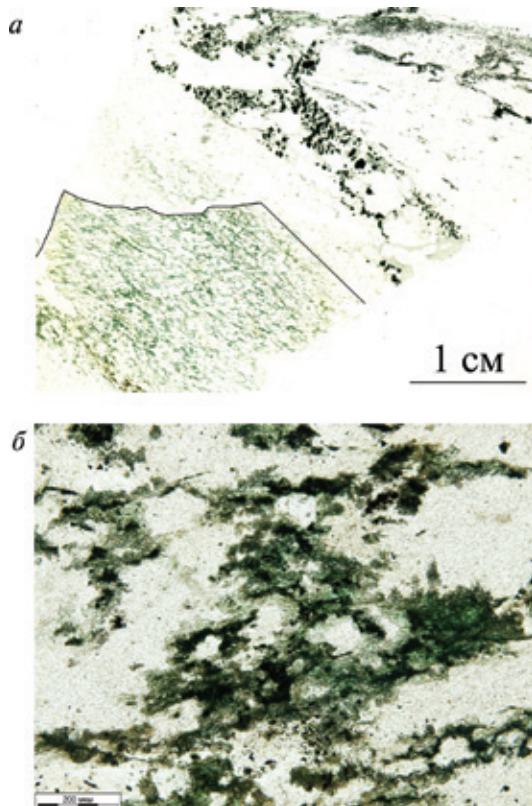


Рис. 3. Конглобрекция

a – распределение рудных минералов, в левом нижнем углу – обломок метасоматита; *б* – брошантит в «рудном» метасоматите, обр. 09–03–2. Фото без анализатора

титанит, эпидот, ковеллин, халькозин, брошантит и медистое золото. В протолочных пробах часто встречается гематит в виде таблитчатых кристаллов и зерен микрокристаллического строения. На поверхности зерен присутствуют скульптуры растворения и примазки слюды – результат гипергенных преобразований в древней коре выветривания. В новообразованном гематите, сложенном также таблитчатыми (пластинчатыми) кристаллами, заметны микровключения эпидота. В составе гематита обоих морфологических типов 0,48–3,32 мас.% TiO_2 , что, как и микровключения эпидота, указывает на его связь с породами основного состава.

Ильменит в виде частично лейкоксенизированных черных пластинчатых и таблитчатых кристаллов и зерен с выветрелой поверхностью имеет

следующий состав: TiO_2 30,70–48,54, Fe_2O_3 51,48–60,22, V_2O_5 0,0–0,8 мас.%.

Титаномагнетит – черные слабоокатанные зерна, часто искаженные октаэдрами (до таблитчатых), с выщелоченными поверхностями граней. Состав проанализированного зерна титаномагнетита: TiO_2 11,33, Fe_2O_3 84,93, Al_2O_3 2,99, SiO_2 0,75 мас.%.

Хромит – в различной степени окатанные кристаллы и зерна (рис. 4, *a*, *б*). Идиоморфные кристаллы встречаются редко, преобладают искаженные за счет уплощения по одной октаэдрической грани кристаллы (рис. 4, *б*) со скульптурами растворения на поверхности (рис. 4, *б*, *в*). Обломки зерен и кристаллов ограничены раковистым сколом (рис. 4, *г*). Состав хромитов: Cr_2O_3 39,77–60,55, Fe_2O_3 15,43–35,85, Al_2O_3 3,35–18,08, ZnO 4,33–17,51, MnO 1,10–5,52 (табл. 1).

Особенностью хромитов является то, что значительное содержание цинка (до 15 мас.%) фиксируется лишь на поверхности, а в центральных частях зерен он или отсутствует, или составляет не более 3,49 мас.%. Возможно, центральные части зерен отражают исходный состав, а образование каймы обусловлено гипергенными изменениями в кислой среде кембрийской коры выветривания, где скорость миграции металлов объясняется различием их электронных потенциалов.

Хромиты, содержащие до 38,70 мас.% цинка, описаны А. Б. Макеевым с соавторами в отложениях алькесвожской толщи на хр. Малдынырд. Кроме цинка в них отмечено 0,19–11,4, в большинстве случаев 6–7 мас.% MnO [8]. С учетом различных физических параметров необычных по составу хромитов сделан вывод о том, что источником хромита были риолиты, также обогащенные хромом и марганцем. Однако в связи с тем, что по каким-то причинам авторы [8] не рассматривали состав внутренних частей зерен, а ограничились лишь содержаниями на их поверхности, мы не станем проводить прямых аналогий изученных нами хромитов с магнаноциклохромитами хр. Малдынырд.

Следы растворения на поверхности и дифференциация состава внутри зерен хромитов указывают на их преобразование в коре выветривания, куда они попали в виде в различной степени окатанных зерен, уже высвобожденных из магматических пород. Источником изученных хромитов могли быть вулканиты основного или ультраосновного состава.

Сульфиды – ковеллин и халькозин – часто встречаются в виде сростков таблитчатых и пластинчатых кристаллов. Ковеллин (CuS) – черные, иногда с синеватым оттенком зерна пластинчатого облика, часто слоистого строения за счет совершенной спайности по $\{001\}$. Халькозин (CuS_2) слагает таблитчатые кристаллы и пластинчатые зерна черного цвета, часто развивающиеся на зернах ковеллина. В зернах сульфидов отмечаются включения брошантита.

Брошантит $CuSO_4 \cdot 3(OH)_2$ в протолочных пробах встречается в виде бледно-зеленых и серовато-зеленых зерен скрытокристаллического строения. По данным рентгеноструктурного анализа, межплоскостные расстояния (d) 6,40, 5,37, 3,91, 3,20, 2,68, 2,52 (ДРОН, аналитик, канд. г.-м. н. Б. А. Макеев) на рентгенограмме соответствуют эталонам для брошантита, являющегося основным минералом в неокатанных обломках метасоматитов в конглобрекциях (рис. 3).

Золото из конглобрекций — разнообразные сростки плоских удлиненно-пластинчатых, пластинчатых тетрагональных и треугольных кристаллов (рис. 5, *a*). Поверхность золотин часто ступенчатая, выщелоченная кавернозная и мелкоямчатая, иногда со следами слюды и с микровключениями кварца, гематита, эпидота и ксенопита (рис. 5, *б–д*). Включения несколько утоплены в приповерхностной зоне, что свидетельствует об их одновременном аутигенном происхождении. Вне зависимости от формы по составу примесей выделяются три разновидности золота (табл. 2). Первую, самую многочисленную группу (15 зерен из 21), составляют золотины, в качестве примеси содержащие от 7,61 до 21,33 мас.% меди при отсутствии или малом содержании серебра (до 1,61 мас.%). Второй тип золота содержит медь и серебро примерно в равных количествах (до 3,0 мас.%). Одно зерно представлено высокопробным золотом с примесью только серебра (обр. 03–2–7).

Золото с незначительной примесью меди достаточно широко распространено в коренных золотопроявлениях в нижнепалеозойских толщах Приполярного и Полярного Урала. Золото, содержащее от долей процента до 2, очень редко до 4,55 мас.% меди, известно в коренных золотопроявлениях в нижнепалеозойских толщах Приполярного и Полярного Урала. Часто кроме меди в нем отмечаются серебро, ртуть и палладий [1–12, 16]. Все случаи обнаружения золота, в составе которого присутствует более 3 мас.% меди, связаны с метасоматическими измененными ультраосновными породами. Ближайшие по географическому положению находки медистого золота — это золото-медные фазы от медистого золота до золотистой меди, описанные А. М. Пыстиным с соавторами в докембрийских пироксенитах Войкаро-Сыненского массива [14, 15]. Они связывают появление Cu-Au минерализации с внедрением габбровых интрузий в клинопироксениты докембрийского основания уральид и последующей серпентинизацией. По мнению В. С. Озерова, обнаружившего конглобрекций с обломками метасоматитов, «на роль коренных источников терригенного золота могут претендовать золото-медные рудопроявления гидротермально-метасоматического типа, связанные со становлением интрузий диоритов кызыгейского (RF₃-Vкz) комплекса вендского возраста» [13]. Они также предполагают связь этих объектов с Саурипейским рудопроявлением меди.

Алькесвожские гравелиты, подстилающие конглобрекций, сульфидов не содержат. Рудные минералы представлены в них хромитом, ильменитом, лейкоксеном и золотом. Изучение золота из гравелитов показало, что по морфологическим характеристикам оно сходно с описанным выше золотом из брекций, и значительная часть золотин (8 из 18 зерен) также медистая — содержание Cu от 9,48 до 19,44 мас.% (табл. 3). Три зерна содержат в качестве примесей медь до 2,89 и серебро до 4,83, пять зерен — серебро до 9,96 и одно зерно, имеющее неоднородный состав, содержит серебро 7,75–12,01, медь 0–1,15 и палладий 0–1,83 мас.%. Золото с примесью меди, меди и серебра, меди серебра и палладия аналогично алькесвожскому золоту Кожимского рудного узла [1–3, 5–10] Тельпосского района [4] и разреза в междуречье Мал. Кары и Мал. Усы, в 10 км к югу [11, 12], источником которого могли быть расположенные поблизости субинтрузивные

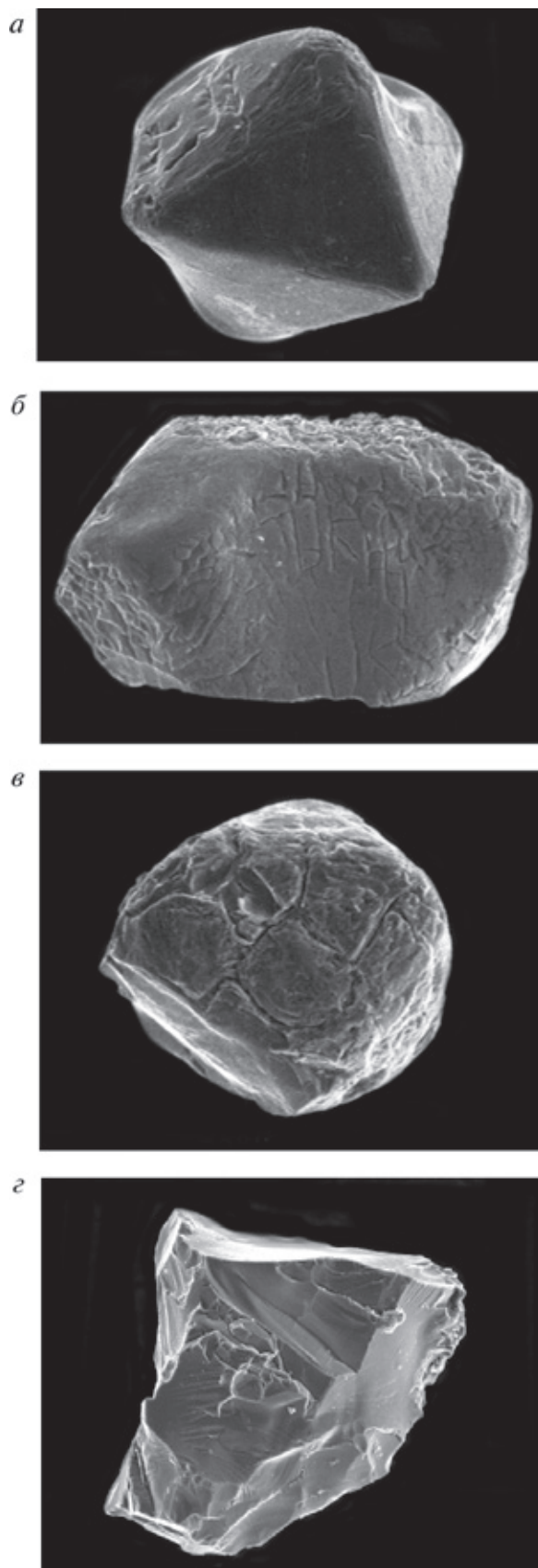


Рис. 4. Хромит из конглобрекций

a — слабоокатанный октаэдрический кристалл хромита с выбоинами и следами выщелачивания на поверхности, обр. 243–02–2; *б* — уплощенный по октаэдру кристалл хромита со скульптурами растворения на поверхности, обр. 09–3–3–2; *в* — округленный кристалл хромита со скульптурами выщелачивания, обр. 243–02–1; *г* — обломок кристалла хромита с раковистыми сколами, обр. 243–03–2

Химический состав хромитов, мас. %

Номер образца	Номер точки	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	ZnO	Al ₂ O ₃	MnO	MgO	Сумма
243–03–1	1	54,76	19,09	14,66	5,87	5,12	—	99,59
	2	55,79	19,62	14,04	5,17	4,39	—	99,01
	3 *	51,30	18,30	13,82	5,48	4,53	—	93,43
	4 *	49,59	19,05	15,42	6,47	4,09	—	95,07
	5 *	52,10	18,58	13,88	5,31	4,85	—	94,72
	1 **	54,62	24,86	2,78	4,90	4,05	4,13	95,34
243–03–2	2 **	54,06	25,07	3,49	5,69	4,05	3,75	96,11
	1	57,10	17,75	13,97	5,02	4,44	—	98,28
	2	60,50	18,72	13,68	3,35	5,42	—	101,67
	2 *	49,59	20,74	10,98	6,63	4,31	—	92,25
	3 *	48,20	20,61	12,95	9,91	4,41	—	96,08
	1 **	53,02	25,80	1,24	6,68	3,29	5,03	95,06
243–03–3	4 **	50,82	25,00	3,35	10,22	3,49	5,44	98,32
	1	54,68	19,22	14,99	6,62	4,02	—	99,53
	2	55,87	20,48	14,20	6,77	4,62	—	101,84
243–03–5	3	55,77	20,43	14,21	6,53	4,58	—	101,42
	1	49,02	24,25	13,24	7,89	5,31	—	99,71
	2	47,85	24,01	12,65	9,37	4,87	0,91	99,66
243–03–6	1 **	47,55	28,48	2,54	7,70	3,77	4,64	94,68
	2 **	48,31	27,30	2,00	7,21	2,34	6,06	93,22
	3 **	45,11	28,05	1,60	8,95	3,79	4,63	92,13
	1	39,77	26,33	12,62	14,62	3,49	—	96,83
	2	40,38	25,79	14,28	13,72	3,82	—	97,99
243–03–7	4 *	37,42	25,82	13,88	18,04	3,58	1,58	100,32
	1 **	43,31	33,14	—	10,67	2,04	4,73	93,89
	5 **	43,34	33,16	—	11,94	2,30	5,61	96,35
	1	49,23	19,30	15,13	11,58	3,83	—	99,07
243–03–7	2	49,37	19,87	4,11	15,04	3,71	—	92,10
	3	45,49	18,14	16,82	15,89	3,25	—	99,69

Примечание: номер точки замера без звездочки – поверхность; одна звездочка – внешняя часть зерна; две – центральная часть зерна.

тела риолитов ранневендского возраста. Таким образом, во время формирования как гравелитов, так и конглобрекчий существовало как минимум два источника первичного кластогенного золота.

По характеру распределения примесей внутри зерен также выделяются три разновидности золота (рис. 5, *д*, *е*). В четырех изученных зернах состав примесей в центральной и краевой частях зерна одинаковый. В двух золотилах можно заметить незначительное увеличение содержания золота и уменьшение меди в приповерхностной зоне, для четырех золотилов наблюдается обратная картина – содержание меди заметно увеличивается. Поскольку наличие высокопробных кайм – признак гипергенного преобразования, можно предположить, что золотины, состав которых не изменяется от центра к краю, находились в составе обломков пород. Часть золотилов высвободилась из обломков в ходе их дезинтеграции в диагенезе и претерпела незначительные изменения состава, а одна часть, у которой наблюдается увеличение содержания меди на поверхности, попала в породу, после того как побывала в кембрийской коре выветривания. Возможно, состав таких зерен формировался в два этапа. На первом этапе в зернах, уже высвобожденных из рудоносных метасоматитов, за время их пребывания в коре выветривания были вынесены медь и серебро и образовалась высокопробная кайма. В результате воздействия гидротермальных растворов поверхностная зона

золотин обогащалась медью. Одновременно происходило образование ассоциирующих с золотом сульфидов меди – ковеллина и халькозина. По мнению В. С. Озерова, возраст рудоносных гидротерм средне- и позднепалеозойской [13]. Предположение о среднепалеозойском возрасте совпадает с нашими представлениями о возрасте Cu-Au оруденения, полученном по результатам U-Pb датирования детритных цирконов для кряжа Манитаньрд. Полагаем, что повышенное по сравнению с алькесвожскими гравелитами содержание золота в конглобрекчиевом горизонте объясняется вкладом т. н. контейнерного золота из неразрушенных обломков пород, редких в гравелитах.

Конглобрекчии, в формировании которых важную роль играл тектонический фактор, служат своеобразным маркером, фиксирующим окончание континентального этапа развития территории. Образование конглобрекчий возможно в основании приподнятых блоков при локальных малоамплитудных тектонических подвижках, сопровождавших перестройку общего структурного плана территории подвижной континентальной окраины. В составе конглобрекчий, слагающих пограничные слои между континентальными и морскими отложениями в основании палеозойского разреза, выявлены минералы трех генераций. К первой относятся оксиды, их внешний облик и состав изменились в гипергенных условиях – хромит, ильменит, магнетит, часть гематита и золота. Во вторую группу

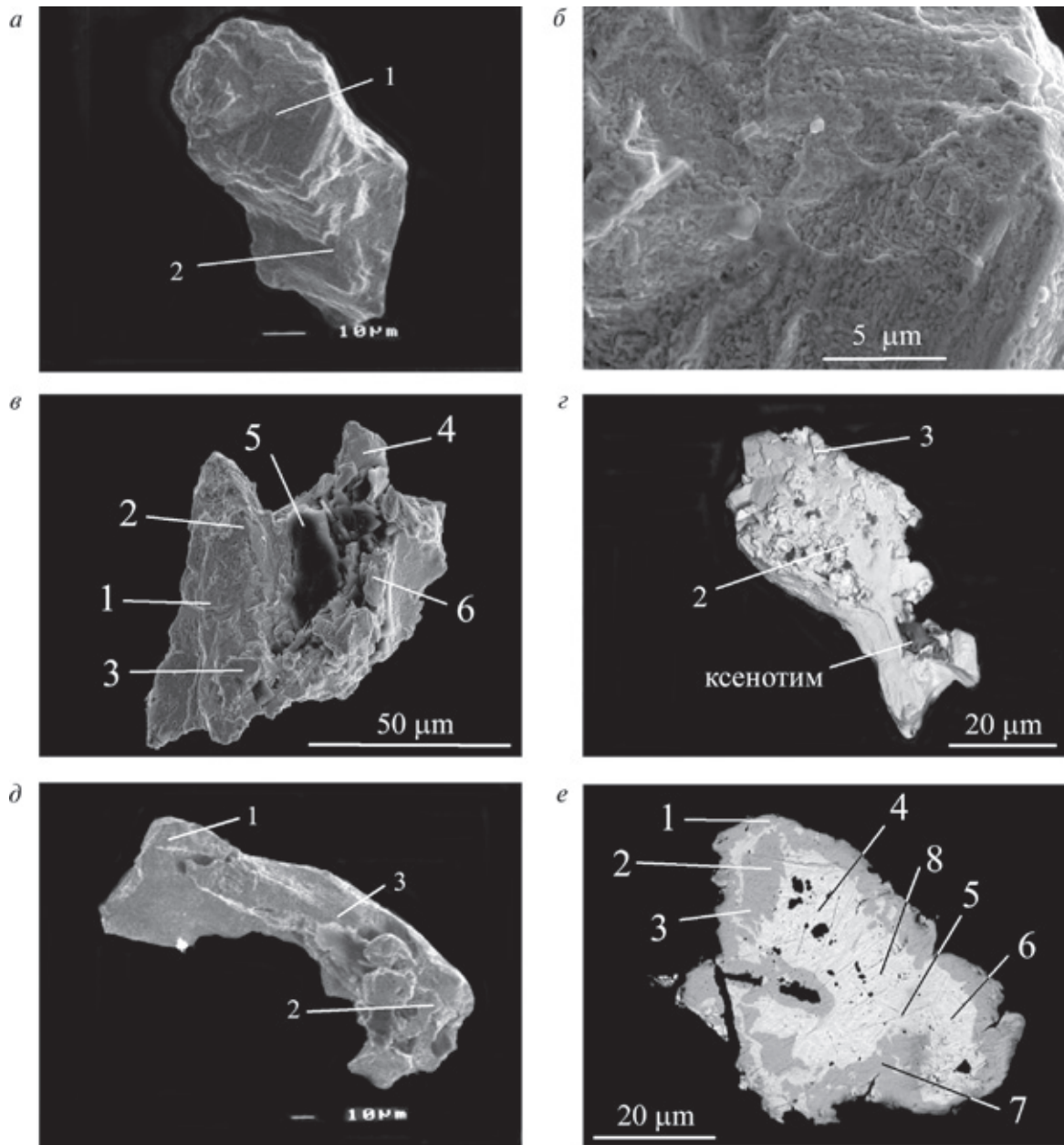


Рис. 5. Морфологические особенности, включения и внутреннее строение золота

a – зерно, сложенное субпараллельными пластинчатыми микрокристаллами, обр. 09–03–3; *б* – мелкоячеистая поверхность, обр. 09–03–3; *в* – зерно неправильной формы с пористо-кавернозной поверхностью, обр. 09–02–14; *г* – зерно, сложенное пластинчатыми субиндивидами с включением ксенотима (P_2O_5 29,93, Y_2O_3 53,93, Dy_2O_3 2,32, Er_2O_3 2,38, Yb_2O_3 2,53, CuO 0,83), обр. 09–03–4 (изображение в режиме упругоотраженных электронов); *д* – удлиненно-пластинчатое зерно с плоскими субиндивидами на поверхности, обр. 09–04–12; *е* – внутреннее строение зерна, обр. 09–04–12. 1–8 – точки, в которых проведены замеры (табл. 2)

входят сульфиды – халькозин, ковеллин и часть гематита. В третью – брошантит. Гидротермальные постседиментационные изменения привели к значительному изменению исходных составов терригенных минералов и образованию новых. Выявленные типоморфные особенности рудных минералов позволяют говорить о многоэтапных преобразованиях, определивших современный облик пород, а присутствие хромитов с цинковой каймой можно рассматривать как один из диагностических признаков потенциальной золотоносности терригенных нижнепалеозойских отложений. Основным источником терригенных рудных минералов и источником вещества для новообразованных сульфидов являются гидротермально-метасоматически изме-

ненные породы, связанные со становлением интрузий поздневендского возраста. Необходимыми условиями для локализации оруденения являются совпадающие во времени с накоплением осадков тектонические процессы и расчлененный допалеозойский рельеф территории. Изменение гранулометрического и вещественного состава пород вверх по разрезу отражает стабилизацию тектонического режима и смену источников обломочного материала, сложенных более молодыми, не претерпевшими преобразований в коре выветривания вулканитами кислого состава.

Авторы выражают благодарность ведущему геологу ЗАО «Миреко» В. С. Озерову за предоставлен-

Химический состав золота из конглобрекций, мас.%

Номер образца	Номер точки	Au	Cu	Ag	Сумма	Номер образца	Номер точки	Au	Cu	Ag	Сумма	
09-03-1	1	96,75	1,40	—	98,15	09-04-2	1	84,91	14,35	—	99,26	
	2	89,49	9,36	—	98,85		2	77,94	21,31	—	99,25	
09-03-3	1	80,15	20,29	—	100,44	09-04-3	1	75,68	21,00	—	96,68	
	2	82,40	19,25	—	101,65		2	77,21	19,13	—	96,34	
09-03-4	1	89,53	10,62	—	100,15	09-04-4	1 **	88,09	9,19	1,18	98,47	
	2	82,13	18,27	—	100,4		2 *	88,57	4,51	2,95	96,03	
09-03-5	1	90,83	7,71	—	98,54		3 *	91,17	6,80	2,03	100,0	
	2	96,41	2,29	1,02	99,72		4 *	86,86	9,11	—	95,97	
09-03-6	4	97,56	1,94	—	99,5		5 *	85,93	8,43	0,97	95,33	
	1	84,02	17,06	—	101,0,8	1	84,60	14,90	—	99,5		
09-03-7	2	87,33	12,23	—	99,56	2	83,41	18,11	—	101,52		
	3	86,02	11,87	1,18	99,07	3	76,80	20,36	—	97,16		
	1	84,02	17,06	—	101,0,8	09-04-5	1	93,07	8,05	1,08	102,2	
	2	87,33	12,23	—	99,56		2	91,70	8,26	—	99,96	
	3	86,02	11,87	1,18	99,07	09-04-7	1	93,11	8,46	—	101,57	
	1 **	79,43	16,86	—	96,29		2	83,16	11,81	—	94,97	
	6 **	92,45	5,66	1,76	99,87		1 **	98,16	—	—	98,16	
	7 **	84,81	15,19	—	100,00		2 *	99,66	—	—	99,66	
	8 **	92,31	6,37	1,32	100,00		3 *	99,59	—	—	99,59	
	2 *	90,14	5,81	2,03	97,98	4 *	100,00	—	—	100,00		
3 *	93,50	4,78	1,72	100,00	5 *	99,92	—	—	99,92			
4 *	89,49	8,71	—	98,20	09-04-9	1	88,28	9,05	—	97,33		
5 *	92,58	7,89	—	100,47		2	90,36	9,68	—	100,04		
9 *	89,45	9,36	1,19	100,00	2 **	91,05	8,85	—	99,90			
10 *	81,66	18,77	—	100,43	1 *	96,37	2,41	1,21	99,99			
09-03-8	1	98,74	—	1,55	100,29	3 *	90,25	9,60	—	99,85		
	2	98,07	—	2,06	100,13	4 *	90,55	8,61	—	99,16		
	1	98,74	—	1,55	100,29	5 *	89,48	8,33	—	97,81		
	2	98,07	—	2,06	100,13	09-04-10	1	91,99	7,93	—	99,92	
	1 **	95,67	—	1,80	97,47		2	89,90	7,94	1,06	98,90	
	2 **	94,96	0,93	—	95,89	1 **	86,94	8,10	—	95,04		
	3 *	97,24	—	1,97	99,21	7 **	89,51	9,04	1,10	99,65		
	4 *	97,21	0,79	1,16	99,16	2 *	87,58	9,35	—	96,93		
	5 *	98,76	—	1,24	100,00	3 *	88,63	9,72	—	98,35		
	6 *	98,55	—	1,37	99,92	4 *	87,88	9,82	0,99	98,69		
09-03-9	3	87,06	11,77	—	98,83	5 *	89,66	9,14	—	98,80		
	6	91,95	2,39	1,21	95,55	6 *	90,96	4,33	4,30	99,59		
09-03-10	7	87,10	12,73	1,12	100,95	09-04-11	1	97,16	1,82	—	98,98	
	1 **	88,91	9,05	—	97,96		2	96,44	1,57	1,42	99,73	
	2 *	95,87	2,76	—	98,63	09-04-12	1	86,36	12,23	—	98,59	
	3 *	93,36	4,80	1,89	100,05		3	80,90	19,08	—	99,98	
	5 *	93,34	4,96	1,70	100,00		1 **	80,47	16,28	—	96,75	
	6 *	92,26	6,51	—	98,77		2 **	76,61	23,37	—	99,98	
	7 *	93,54	5,73	—	99,27		3 **	73,78	22,52	—	96,30	
	8 *	91,77	5,98	—	97,75		7 **	80,58	19,69	—	100,27	
	09-03-9	1	96,92	1,14	2,11		100,17	4 *	90,33	3,50	4,78	99,24
		2	95,95	1,00	2,14		99,09	5 *	87,78	4,20	4,65	96,63
09-03-10	1	92,51	8,80	—	101,31	6 *	87,69	8,34	1,15	97,18		
	2	89,59	7,61	—	97,20	8 *	87,86	7,97	1,96	97,79		

Примечание: номер точки замера без звездочки — поверхность; две звездочки — внешняя часть зерна; одна — центральная часть зерна.

ный каменный материал и канд. г.-м. н. Б. А. Макееву за консультации.

Работа выполнена при финансовой поддержке программ фундаментальных исследований УрО РАН № 12-У-5-1008 «Редко- и благороднометаллическая минерализация осадочного генезиса в нижнепалеозойских толщах севера Урала» и № 12-У-5-1025 «Закономерности осадконакопления позднекембрийско-раннеордовикского рифтогенного этапа развития и фациальная зональность нижнепалеозойских отложений западного склона севера Урала».

1. Ефанова Л.И. Аляксовожская толща на севере Урала. Стратиграфия, литология, металлоносность: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. — Сыктывкар: Геопринт, 2001. — 24 с.

2. Ефанова Л.И., Повонская Н.В. Минералогические особенности и золотоносность базальной части разреза уралад хребта Малдынырд (Приполярный Урал) // Сыктывкарский минералог. сб. — Сыктывкар, 1999а. № 28. — С. 155–164 (Тр. ИГ Коми НЦ УрО РАН, вып. 101).

3. Ефанова Л.И., Повонская Н.В., Швецова И.В. Золотоносность и типоморфные особенности минералов аляксовожской толщи на участке Нестеровский // Гео-

Состав поверхности золота из алькесвожских гравелитов, мас. %

Номер образца	Номер точки	Au	Cu	Ag	Pd	Сумма	Номер образца	Номер точки	Au	Cu	Ag	Pd	Сумма
09-02-1	1	83,85	16,15	—	—	100,00	09-02-4	1	96,19	0,90	2,91	—	100,00
	2	89,70	10,14	—	—	99,84		2	92,69	1,09	2,68	—	96,46
	3	85,07	10,62	—	—	95,69		3	90,46	8,02	1,52	—	101,11
09-02-3	1	91,32	9,48	—	—	100,8	09-02-8	4	92,38	2,87	2,01	—	100,00
	2	85,35	15,07	—	—	100,42		1	93,50	0,87	4,83	—	99,2
	3	87,14	11,51	—	—	98,65		2	94,94	1,52	1,61	—	97,07
09-02-7	1	87,64	10,82	—	—	98,46	09-02-9	3	95,98	1,14	2,59	—	99,71
	2	82,65	15,08	—	—	93,47		1	98,37	1,69	—	—	100,06
	3	88,90	11,67	—	—	100,57		2	96,13	1,74	2,13	—	100,00
09-02-11	1	86,69	13,31	—	—	100,00	09-01-1	3	95,16	1,60	2,20	—	98,96
	2	89,19	10,81	—	—	100,00		1	91,98	—	7,30	—	99,28
09-02-12	1	82,80	17,78	—	—	100,58		2	92,43	—	7,57	—	100,00
	2	81,52	19,08	—	—	100,60	3	90,29	—	8,17	—	98,30	
	3	80,56	19,44	—	—	100,00	09-01-2	1	89,77	1,25	9,80	—	100,82
09-02-5	1	84,19	15,48	—	—	99,67		2	88,13	1,90	9,96	—	103,75
	2	83,52	16,30	—	—	99,82		3	81,46	1,80	9,15	—	99,89
	3	79,65	15,79	—	—	95,44	09-01-4	1	88,17	0,84	7,76	—	96,77
09-02-13	1	78,34	21,66	—	—	100,00		2	86,36	—	7,94	—	94,30
	2	80,57	19,04	—	—	99,61		3	92,78	—	4,60	—	97,38
	3	80,97	18,53	—	—	99,50	09-02-10	1	97,73	—	2,27	—	100,00
09-02-14	1	79,77	20,24	—	—	100,01		2	96,66	—	1,62	—	98,28
	2	79,61	20,05	—	—	99,66		3	97,61	—	2,13	—	99,74
	3	78,94	21,04	—	—	99,98	09-02-6	1	92,86	—	6,41	—	99,27
	4	81,06	18,22	—	—	99,28		2	87,92	—	5,81	—	93,73
6	82,61	16,61	—	—	99,22	3		92,81	—	7,19	—	100,00	
09-01-3	1	88,92	1,39	2,11	—	92,42	09-02-2	1	87,91	—	12,01	—	99,92
	2	92,62	0,71	1,93	—	95,25		2	84,70	1,18	7,75	1,33	94,96
	3	95,61	1,87	2,58	—	100,06		3	85,66	0,95	11,98	1,83	100,42
	4	95,07	1,19	1,87	—	98,13		4	82,84	1,15	10,14	1,48	95,61

логия европейского севера России. — Сыктывкар, 1999б. № 4. — С. 102—125 (Тр. ИГ Коми НЦ УрО РАН, вып. 103).

4. Жарков В.А., Степанов О.А. Золото района горы Маяк (Приполярный Урал) // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Информ. материалы 16-й науч. конф. — Сыктывкар: Геопринт, 2007. — С. 56—58.

5. Зона межформационного контакта в каре оз. Грубепендиты // Я.Э. Юдович, Л.И. Ефанова, И.В. Швецова и др. — Сыктывкар: Геопринт, 1998. — 98 с.

6. Козырева И.В., Швецова И.В., Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Самородное золото в стяжениях из кара оз. Грубепендиты // Геохимия древних толщ севера Урала. — Сыктывкар: Геопринт, 2002. — С. 236—238.

7. Кузнецов С.К., Тарбаев М.Б., Ефанова Л.И., Чурпов Г.В. Золото коренных проявлений в Кожимском районе Приполярного Урала // Сыктывкарский минералог. сб. — Сыктывкар, 2001. № 31. — С. 1—133 (Тр. ИГ Коми НЦ УрО РАН; вып. 109).

8. Макеев А.Б., Ефанова Л.И., Филиппов В.Н. Манганоцинкохромит и манганоцинкоалюмохромит Приполярного Урала // Сыктывкарский минералог. сб. — Сыктывкар, 1999. № 28. — С. 165—171 (Тр. ИГ Коми НЦ УрО РАН; вып. 101).

9. Никулова Н.Ю., Ефанова Л.И., Швецова И.В., Казачкин М.Ю. Золото в нижнеордовикских терригенных породах на Приполярном Урале // Уральский геол. ж. 2003. № 5 (35). — С. 77—90.

10. Никулова Н.Ю., Филиппов В.Н., Швецова И.В., Боброва Ю.А. Золото-редкоземельная минерализация в алькесвожских псефитах участка «Руины» (Приполяр-

ный Урал) // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2006. № 12 (144). — С. 2—6.

11. Никулова Н.Ю., Сиванова Л.М. Геохимические особенности пород зоны межформационного контакта уралид/доуралид на хребте Саури-Пэ (Полярный Урал) // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2008. № 3. — С. 12—15.

12. Никулова Н.Ю. Минералы палладия в золоте из базальных горизонтов уралид на хр. Саури-Пэ (Полярный Урал) // Геоматериалы для высоких технологий, алмазы, благородные металлы, самоцветы Тимано-Североуральского региона: Материалы Всерос. минералог. семинара с междунар. участием. — Сыктывкар: Геопринт, 2010. — С. 6—7.

13. Озеров В.С., Озерова Э.Н., Игнатович О.О. Новые данные по геологии раннепалеозойских метаморфизованных россыпей золота на севере Урала // Уральский геол. журнал. 2011. № 6. — С. 21—28.

14. Пыстин А.М., Пыстина Ю.И., Генералов В.И., Потапов И.Л. Новый тип золото-платинометалльного оруденения на Полярном Урале // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2010. № 2 (2). — С. 48—53.

15. Пыстин А.М., Пыстина Ю.И., Потапов И.Л., Ронкин Ю.А. Медно-благороднометалльная минерализация в докембрийских клинопироксенитах на Полярном Урале // Геодинамика, магматизм, седиментогенез и минерализация северо-запада России. — Петрозаводск, 2007. — С. 329—331.

16. Тарбаев М.Б., Кузнецов С.К., Моралев Г.В. и др. Новый золото-палладиевый тип минерализации в Кожимском районе Приполярного Урала (Россия) // Геология рудных м-ний. 1996. Т. 38. № 1. — С. 15—30.

Никулова Наталья Юрьевна — доктор геол.-минер. наук, ст. науч. сотрудник, ИГ Коми НЦ УрО РАН.

<nikulova@geo.komisc.ru>.

Филиппов Василий Николаевич — ст. науч. сотрудник, ИГ Коми НЦ УрО РАН.

Швецова Ирина Викторовна — канд. геол.-минер. наук, ст. науч. сотрудник, ИГ Коми НЦ УрО РАН.