

СОСТАВ ЗОЛОТА ИЗ РОССЫПЕЙ ЮЖНОГО УРАЛА И ИХ КОРЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ

В.В. Зайков^{1,2}, А.Г. Баранников³

Дана характеристика состава золота из 11 россыпных зон Южного Урала. Материал основан на результатах рентгеноспектрального анализа зерен. Сделаны выводы о коренных источниках россыпей, которые включают золото-родингитовые, золото-сульфидные, золото-кварцевые, золото-лиственитовые и золото-скарновые месторождения.

Ключевые слова: золото, состав, рентгеноспектральный анализ, коренные источники, минералы, платиноиды.

На территории Южного Урала известно около 500 россыпей, сводная характеристика которых дана в работах В.Н. Сазонова и др. [10], П.В. Казакова и Д.Н. Салихова [9], А.Г. Баранникова [3], Зайков и др. [5]. По шестидесяти россыпям опубликованы сведения о составе золота, базирующиеся на данных добывающих предприятий. Авторы провели изучение состава зерен золота из россыпей, что дополняет имеющуюся информацию и позволяет определить возможные коренные источники.

По генезису россыпи являются аллювиальными, делювиальными, элювиальными и карстовыми. Основная часть промышленных запасов сосредоточена в аллювиальных россыпях. Возраст большинства из них плейстоценовый; менее развиты плиоценовые, миоценовые и мезозойские золотоносные отложения. Морфологически преобладают долинные, террасовые и ложковые

¹ Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе.

² Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс.

³ Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург.

залежи. В мезозойских карстовых залежах выделяются «косые пласты», для которых характерно наклонное залегание отложений [3]. Главными россыпеобразующими формациями являются золото-кварцевая, золото-полисульфидно-кварцевая, золото-сульфидная и золото-колчеданно-полиметаллическая [12].

Изучение вещественного состава руд, анализ разномасштабных карт эндогенной и экзогенной золотоносности, специализированное изучение россыпей и коренных источников, привлечение данных по фазовому составу руд позволило охарактеризовать россыпеобразующий потенциал эндогенного золотого оруденения региона различной формационной природы [2].

Месторождения группируются в 11 россыпных зон, расположение которых показано на рис. 1. Ниже дано краткое описание россыпей с использованием упомянутых выше работ предшественников и авторских данных. Месторождения, в соответствии с пробностью золота, разделены на три группы: I (1000–970 ‰), II (969–900 ‰), III (899–800 ‰). К первой группе относится новообразованное золото, что устанавливается по каймам соответствующего состава. Сведения о добыче золота в россыпных зонах приведены по [8; 13].

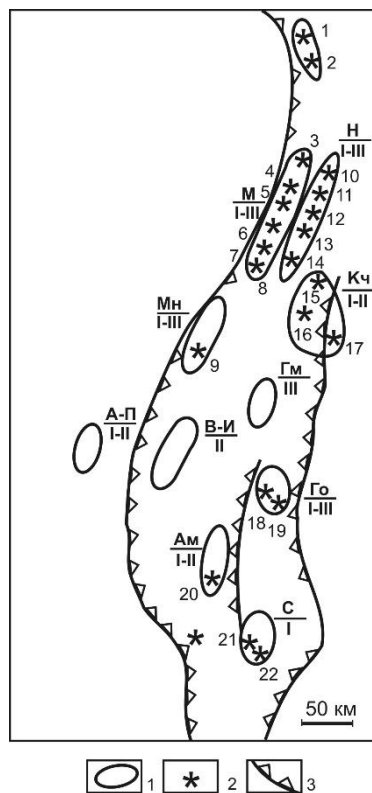


Рис. 1. Схема расположения россыпных зон и россыпей на Южном Урале, по которым имеются сведения о составе золота
1 – россыпные зоны (А-П – Авзянско-Прибельская, М – Миасская, Мн – Миндякская, Н – Непряхинская. Кч – Кочкарская, Гм – Гумбейская, В-И – Восточно-ирендыкская. Го – Гогинская, Ам – Амамбайская, С – Суундукская); 2 – места отбора проб на рентгеноспектральный анализ;
3 – фрагменты гипербазитовых поясов

Авзянско-Прибельская россыпная зона (А-П) является самой западной и к ней приурочены коренные месторождения Горный прииск и Улюк-Бар. В Авзянской части она включает пять россыпей, из которых сведения о пробности имеются по *россыпи Каменный ключ*. Россыпь имеет протяженность 400 м и ширину 50 м. Долина ручья прорезает северный фланг золото-кварцевого месторождения Горный прииск. Золото крупное, встречались самородки весом до нескольких граммов, пробность золота 926–979 ‰. Авзянская россыпная зона является наиболее крупной на западном склоне Урала, давшей 2340 кг золота.

Прибельская часть включает десять россыпей. *Россыпь Кучанова* разрабатывалась на протяжении 1500 м, а доразведка выявила промышленное содержание на отрезке долины длиной 3000 м, шириной 20–100 м. Золотоносными являются отложения 1-й надпойменной террасы и поймы. Золото в основной массе крупное (0,5–5 мм) плохой окатанности. Пробность высокая – от 950 до 980 ‰.

Кыштымская россыпная зона (К) включает две россыпи, по которым опубликованы сведения о пробности. Маукская россыпь относится к аллювиальному долинному типу четверичного возраста, имеет длину 15 км при ширине 20–300 м. Золото крупное (0,1–1,5 мм), окатанность средняя. Всего добыто 2,7 т. золота. В россыпи присутствуют кристаллы циркона и ограночного гиацнта. Кыштымская россыпь относится к тому же типу и имеет длину 1,5 км.

Миасская россыпная зона (М) является наиболее богатой на Южном Урале и располагается на территории Челябинской области и Башкортостана. В северной части она включает 6 россыпей, по которым имеются данные о пробности золота. Россыпи охватывают зону Главного Уральского разлома на протяжении 140 км, в том числе долины рек Миасс, Уй и вершину Урала с притоками. Длина россыпей 1500–17000 м, ширина 30–500 м. Общая добыча золота из россыпной зоны оценена в 125 т. [8; 13] По опубликованным данным золото Миасской россыпной зоны имеет общую пробность 802–920 ‰, а рудного золота в данной структуре – 750–940 ‰ [1].

В Сулейменовской россыпи состав золота в пробах Бр3-1, Бр3-2 (мас. %): Au 91–92, Ag 7–8, Cu 0,2–0,4. Аналогичный состав имеет золото на участке Тараканий Лог, но в пробе МР-1 выявлена высокопробная кайма с содержанием золота 99 ‰.

Миндякская россыпная зона (Мн) имеет протяженность 70 км и включает 7 россыпей, по которым имеются сведения о пробности золота. В пяти россыпях пробность находится в пределах 802–892 ‰, в двух – 898–934 ‰. Зона охватывает верховья р. Урал с правыми притоками. Наиболее крупная Миндякская россыпь имеет протяженность 3 км, ширину – 50–90 м. Золото крупное, хорошо окатанное, форма комковатая, таблитчатая, пластинчатая, присутствуют самородки весом до 10 г. Имеются сведения о том, что из двух

россыпей (Афонинской и Миндяжской было добыто около 2 т золота [13]. Во всех россыпях содержатся платиноиды – в количестве 1–2 % по отношению к золоту. В россыпи Куру-Елга состав золота в пробе БР-1 (мас. %): Au 81–83, Ag 17–18, Cu 0,2.

Восточно-Ирендыкская россыпная зона (В-И) располагается в бассейнах правых притоков р. Урал (Б. Кизил, Янгелька, Худолаз и Уртазымка). Наиболее крупной является Султановская россыпь, примыкающая к одноименному месторождению. Из нее добыто около 3 т. золота с примесью поликсена, осмия, платины, сульфидов и арсенидов платины. Содержание платиноидов по отношению к золоту 1,3–7,6 %. Рядовая пробность золота 900–930 ‰, но иногда понижается до 648 ‰.

Россыпь многоструйная с шириной струй от 20–40 м до 150–250 м, протяженность 3 км. Мощность горной массы 1–5 м. Золото крупное, встречаются мелкие уплощенные самородки средней и хорошей окатанности. В золотоносных отложениях найден самородок весом 4788 г, названный «Ирендыкским медведем». Он имеет пластинчатую форму, размеры 31x18,5 см, толщину 0,5–1,5 см. Присутствует примесь палладия (0,52–2,87 %), родия (2,11–7,08 %) и иридия (4,95–7,60 %). Содержит (мас. %): Ag 6,6, Pt 0,3, Pd 1,76, Ir 1,17.

Непряхинская россыпная зона (Н) включает россыпи Аргазинскую (полигон № 80), Моховое болото, Фамбуловскую, Байрамгуловскую и золотоносные участки Березовский, Шахматовский и Куртмакский. Россыпь Моховое болото имеет длину 1,4 км при ширине 150–350 м. Золото крупное, слабо окатанное, присутствуют самородки весом 15–20 г, редко до 95 г. Средняя пробность 862 ‰. В Байрамгуловской россыпи реликты первичного золота имеют пробность 840 ‰, а кайма – 990 ‰. Такую же высокую пробность имеют знаки золота из упомянутых участков.

Кочкарская россыпная зона (К) включает россыпи на территории одноименного рудного района, для которого характерны золото-полисульфидно-кварцевые жилы. Россыпи по рекам Кабанка и Каменка содержат платиноиды. Наиболее обширная информация имеется по Северо-Светлинской россыпи, в которой нововозрожденное золото имеет состав (мас. %): Au 88–94; Ag 3–10; Cu 0,1. Отмечена кайма с пробностью 970–990 ‰. На Еленинском и Уйском участках остаточное золото также имеет состав (мас. %): Au 89–94; Ag 5–11; Cu 0,2–0,3. В новообразованном золоте содержание металла 99 %.

Гумбейская россыпная зона (Гм) включает россыпи в бассейнах рек Гумбейка и Зингейка. Они приурочены к Балканскому золото-шеелитовому рудному полю и окружающим минерализованным зонам. Имеются данные по составу золота из Фершампенуазской россыпи с пробностью 850–900 ‰.

В Гогинскую россыпную зону (Го) входят Бессоновское и Казанское россыпные поля, из которых добыто около 10 т золота [3]. Золотоносными являются аллювиальные, пролювиальные и карстовые отложения.

Нижнемиоценовые россыпи Бессоновского поля распространены на площади длиной 6 км при ширине 0,3–1,3 км. Здесь работали прииски Ионовский I и II, Покровский, Разгуляевский, Амурский, Спасо–Преображенский и др. В центральной и восточной частях россыпной полосы развиты мезозойские золотоносные отложения, сохранившиеся в глубоком карсте [3]. Окатанность золотин слабая, нередко встречаются сростки с кварцем. Мощность гипергенной каймы достигает 0,1 мм. Пробность 957–980 ‰.

В Казанском россыпном поле длиной 5 км распространены мезозойские и неогеновые золотоносные отложения. В наиболее крупной Владимирской россыпи площадью 0,5х0,8 км золотоносный пласт мелового возраста имеет мощность 1,1 м. Золото представлено комковидными, уплощенными, чешуйчатыми выделениями пробностью 897–950 ‰. Ниже золотоносных пластов залегают карстовые отложения с золотосодержащими «косыми пластами» мощностью до 10 м.

Миоценовые россыпи сосредоточены в полосе длиной 3 км при мощности золотоносного пласта 1–8 м. В верхах разреза наблюдаются «кавардаки», содержащие железистый бобовник. По облику золото во многом идентично металлу из мезозойских отложений. Пробность 960 ‰.

Остаточное золото зафиксировано в пробе 16-1 (мас. %): Au 90, Ag 10, Cu 0,2; новообразованное (мас. %): Au 99, Ag 0,4, Cu 0,2. Аналогично в пробах Л59, 26 – новообразованное золото (99 ‰). На участке Камышлы-Аят проанализирована зональная золотина (проба 14-1), остаточное золото состав (мас. %): Au 91, Ag 9, Cu 0,2. Оторочка – состав (мас. %): Au 97–99, Ag 0,3–0,5, Cu 0,2–1,9.

Амамбайский россыпной узел (Ам) охватывает несколько малых россыпей в правых притоках р. Б. Караганка и прилегающих сухих логах. Источниками золота служили золото-кварцевые месторождения в северной части узла и зоны с прожилково-вкрапленным золото-сульфидным оруденением. Наиболее полная информация имеется по россыпи Александровская III на участке Лисьи Горы. Золотоносным является слой глин с «кавардаками» – гетитовыми бобовинами, который располагается на глубине 0,5–2 м. Размер золотин достигает 12 мм, состав центральных частей зерен РМЕ-1, Тр1-4 (мас. %): Au 94–96; Ag 2–8; Cu 0–0,1. В зерне Тр1-15 содержание золота 91 ‰. Новообразованное золото образует тонкие (3–10 мкм) высокопробные каймы, с содержанием (97,16–100,00 ‰). Высокопробная кайма имеет мощность 3–10 мкм, иногда прерывистая или отсутствует.

Суундукский россыпной узел (С) включает Михайловскую, Колчинскую, Болотскую и Назаровскую россыпные полосы, протяженностью от 7 до 15 км. Из россыпей этого узла было добыто около 6 т золота [3]. Основная золотоносность связана с меловыми отложениями, заключенными в виде «косых пластов» в карстовых полостях, а также залегающими выше красноцветными миоценовыми глинами с «кавардаками». Менее продуктивны

аллювиально-пролювиальные, аллювиально-делювиальные миоценовые и плиоценовые россыпи. В целом по Суундукскому узлу А.Г. Галимовым указана пробность золота 834–993 ‰ (средняя 943).

В Михайловской россыпи преобладают комковидные, угловатые и чешуйчатые золотины с пробностью от 920 до 993, средняя 937 ‰. В Колчинской россыпи измерен состав золота в пробах № 2 и 11 (мас. %): Au 97–99; Ag 0,1–2; Cu 0,2.

Состав наночастиц золота из Назаровской россыпи (мас. %): Au 86–87, Ag 12, Cu 0,1, кроме этого получены одиночные анализы золота с содержанием Au 97–99 % [4]. Такой же состав измерен в пробах № 6 и 10 (мас. %): Au 98–99, Ag 0,2–0,6, Cu 0,2.

Обсуждение результатов

Богатство рассматриваемой россыпной зоны в отношении благородных металлов обусловлено сочетанием обширного набора россыпеобразующих рудных формаций: золото-родингитовой, золото-кварцевой, золото-лиственитовой, золото-сульфидной, золото-скарновой [12; 10]. Каждой формации характерен определенный набор рудных минералов, которые образуют микровключения в золоте россыпей.

Сравнение микровключений с минералами известных золоторудных месторождений показало, что для всех выделений могут быть подобраны реальные источники и по наличию соответствующих минералов и по пробности золота.

Месторождение Золотая Гора является единственным возможным источником тетрааурикуприда и аурикуприда в Нижне-Карабашской россыпи. Состав золота, находящегося в сростках с тетрааурикупридом и в россыпи одинаков (мас. %): Au 86, Ag 13, Cu 1.

Хромитовые руды Карабашского и Таловского гипербазитовых массивов служили источниками включений платиноидов в зернах золота из Киалимской россыпи. Об этом свидетельствуют включения осмия рутений-иридиевого, выявленные в Карабашском массиве [5]. Пробность идентична в золоте, вмещающем платиноиды, и в россыпи (920–930 ‰). В северной части Таловского гипербазитового массива выявлена хромитовая минерализация [6]. Здесь располагаются Сардаткульское месторождение, в котором присутствуют полосчатые руды, рудопроявления Индаштинское и Тыелгинское. Минералогия этих объектов не изучена и исследования в этом направлении могут быть результативны для выявления коренного платиноидного оруденения.

Золото-сульфидное месторождение Орловское в головке Сулейменовской россыпи [14], могло являться источником микровключений галенита. Минерализация на этом месторождении приурочена к сульфидизированным базальтам с кварц-карбонатными прожилками. Золото связано с галенитом, пиритом, арсенопиритом, халькопиритом.

Золото-сульфидные месторождения Ильинского рудного поля (Муртыкты и Ик-Давлят) поставляли в Поляковскую россыпь галенит, арсенопирит, халькопирит, пирит, пирротин. Тип этих месторождений галенит-арсенопиритовый. В верховьях р. Уй находятся другие возможные источники сульфидов для Поляковской россыпи – месторождения Большой и Малый Каран. Первое относится к золото-сульфидной, второе – к золото-кварцевой формации [14], но в обоих случаях тип минерализации золото-галенитовый.

Одним из источников россыпей Миндякской зоны было одноименное золото-сульфидное месторождение [7]. Минерализация концентрируется в тектонической пластине, сложенной хаотическим нагромождением серпентинитов, пироксенитов, габбро и диабазов.

Источником россыпей Суундукской зоны являются золото-сульфидно-кварцевые жилы близ расположенного Айдырлинского рудного поля. В нем насчитываются сотни жил протяженностью до 1,2 км, из которых добывалось золото, вольфрамит и шеелит. Глубина шахт достигала 187 м (жила Миасская).

Таким образом, выполненное исследование микровключений рудных минералов позволило показать связь конкретных месторождений с россыпями: золото-родингитовым Золотая Гора; Карабашскими колчеданными; золото-сульфидными Муртыкты, Ик-Давлят, Орловским; золото-арсенопиритовыми Бол. и Мал. Каран. Такое заключение оказалось возможным сделать в связи с высокой поисковой и минералогической изученностью рудных полей Южного Урала и выявлением рудных микровключений в россыпном золоте. Ранее выполненные работы на востоке Сибирской платформы и на Аляске приводили к определению лишь возможных типов россыпеобразующих формаций [11; 15].

Россыпные месторождения в условиях использования современных высокопроизводительных технологий отрабатываются за короткий период, поэтому для традиционных рудно-россыпных узлов и районов встает вопрос о перспективах оценки территории на коренное оруденение. Аргументированный ответ может быть получен, если будет дана объективная металлогенетическая интерпретация россыпной золотоносности, когда россыпи будут классифицированы по видам и формам связи с первоисточниками.

Авторы признательны В.А. Котлярову, Е.В. Зайковой, М.Е. Романенко, О.Л. Бусловской за помощь при подготовке статьи.

Исследования поддержаны РФФИ (15-05-0311) и Госзаданием Минобрнауки РФ (33.2644.2014).

Библиографический список

1. Альбов, М.Н. Вторичная зональность золоторудных месторождений Урала / М.Н. Альбов. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – 215 с.

2. Баранников, А.Г. О россыпеобразующем потенциале золоторудных формаций Урала / А.Г. Баранников // Геология, поиски и разведка рудных и нерудных полезных ископаемых: Межвуз. научн. темат. сб. – Свердловск: Изд-во СГИ, 1989. – С. 49–53.
3. Баранников, А.Г. Золотоносность Гогинского рудно-россыпного района (Южный Урал) / А.Г. Баранников. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. – 197 с.
4. Баранников, А.Г. Морфологические разновидности и нанорельеф поверхности самородного золота разновозрастных россыпей Урала / А.Г. Баранников, Б.М. Осовецкий // Литосфера. – 2013. – № 3. – С. 85–105.
5. Благородные металлы в рудах и древних золотых изделиях Южного Урала / В.В. Зайков, А.Д. Таиров, Е.В. Зайкова и др. – Екатеринбург: УрО РАН, 2012. – 232 с.
6. Геология, петрогеохимия и хромитонность гипербазитовых массивов Южного Урала / Д.Е. Савельев, В.И. Сначев, Е.Н. Савельева, Е.А. Бажин. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008. – 320 с.
7. Знаменский, С.Е. Структурный и литологический контроль золото-сульфидного оруденения месторождения Миндяк (Магнитогорская мегазона Южного Урала) / С.Е. Знаменский, С.В. Мичурин // Металлогения древних и современных океанов – 2012. Гидротермальные поля и руды: материалы восемнадцатой научной молодежной школы. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2012. – С. 165–169.
8. Иванищев, А.В. Отчет по теме «Систематизация и разбраковка золоторудных месторождений Свердловской и Челябинской областей» / А.В. Иванищев. – Екатеринбург, Челябинск, 2005.
9. Казаков, П.В. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (россыпное золото) / П.В. Казаков, Д.Н. Салихов. – Уфа: Гилем, 2006. – 288 с.
10. Месторождения золота Урала / В.Н. Сазонов, В.Н. Огородников, В.А. Коротеев, Ю.А. Поленов. – Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 2001. – 622 с.
11. Никифорова, З.С. Типоморфизм россыпного золота как показатель генезиса россыпей и коренных источников (Восток Сибирской платформы) / З.С. Никифорова. – Новосибирск: ИГиМ СО РАН, 2014. – 37 с.
12. Овчинников, Л.Н. Полезные ископаемые и металлогения Урала / Л.Н. Овчинников. – М.: Геоинформмарк, 1998. – 412 с.
13. Петров, Ю.М. Отчет «Составление карты россыпной золотоносности республики Башкортостан» / Ю.М. Петров. – Уфа, 1999.
14. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (золото). Часть 1 / Д.Н. Салихов, С.Г. Ковалев, Г.И. Беликова, П.Г. Бердников. – Уфа: Экология, 2003. – 222 с.
15. The application of Microchemical Analysis of alluvial Gold Grains to the Understanding of Complex Local and Regional Gold mineralization: A Case Study in the Irish and Scottish Caledonides / R.J. Chapman, R.C. Leake, G. Moles et al. // Economic Geology. 2000. 95. Pp. 1753–1773.

[К содержанию](#)