

Goldfarb R. J., Groves D. I., Gardoll S. Orogenic gold and geologic time: a global synthesis // *Ore Geology Reviews*. 2001. 18. P. 1–75.

Hoefs J. Stable isotope geochemistry. Berlin, Springer, 2009. 285 p.

Sheppard S. M. F. Characterization and isotopic variations in natural waters // in: *Stable isotopes in high temperature geological processes*. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. 1986. 16. P. 165–183.

Williams-Jones A. E., Heinrich C. A. Vapor transport of metals and the formation of magmatic-hydrothermal ore deposits // *Economic Geology*. 2005. Vol. 100. Is. 7. P. 1287–1312.

А. В. Сначев

Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа

SAVant@rambler.ru

Состав и возможные коренные источники золота россыпи Кучанова (Южный Урал)

Россыпь Кучанова расположена в долине р. Укшук Левый (левый приток р. Белая) в месте слияния его с р. Укшук Правый, в 10 км к северо-востоку от г. Белорецк. Речные водотоки дренируют крупную площадь, сложенную метаосадочными породами курташской (R_3jl) и мазаринской свит (R_3mz), а также магматическими породами мазаринского интрузивного комплекса (vR_3vm , $1\gamma R_3b$).

Курташская свита (R_3jl) имеет трехчленное строение [Козлов, 1982]. В составе нижней подсвиты преобладают кварциты с хорошо выраженной плитчатой отдельностью, меньше распространены слюдистые кварциты и слюдисто-кварцевые сланцы. Средняя подсвита отличается более разнообразным набором пород, главными из которых являются мусковит-кварцевые и мусковит-хлорит-кварцевые сланцы с тонкой ритмичной слоистостью отложений. Отложения верхней подсвиты представлены сланцами кварц-хлорит-слюдистого состава с маломощными прослоями кварцитов и кварцито-песчаников. Возраст свиты принят условно, ее общая мощность составляет 1400–2700 м.

Мазаринская свита (R_3mz) сложена зеленоватыми слюдисто-хлорит-кварцевыми сланцами, сочетающимися с грубообломочными гравийно-конгломератовыми породами с многократно повторяющимся ритмичным чередованием слоев гравелитов, мелкогалечных гравийных и валунных конгломератов с постепенными переходами. Породы мазаринской свиты залегают на подстилающих отложениях с глубоким размывом и угловым несогласием, их максимальная мощность достигает 880 м [Козлов, 1982].

В 1860–1870 гг. россыпь интенсивно разрабатывалась старателями шурфами. Сведения о добытом в то время золоте не сохранились [Казаков, Салихов, 2006]. В 1948 г. ниже этого участка по долине р. Укшук пройдено восемь линий шурфов глубиной 2–9 м. В восьми шурфах обнаружены знаки золота [Конюхов, 1948ф]. По данным геолого-съёмочных и поисковых работ [Ротару, Ротару, 1984ф] бассейна р. Укшук приурочен к северной части Верхнебельской впадины, выполненной неоген-верхнеолигоценными отложениями. При промывке старых отвалов в шлихах встречались знаки золота, содержания достигали 0.460 г/м^3 [Радченко, 1991ф].

В 1991–1993 гг. в северо-восточной части россыпи были проведены детальные поиски с помощью бурения скважинами по сети (400–1600)×(20–80) м [Лучинин и др., 1994ф]. Было установлено, что продуктивные осадки верхнего олигоцена слагают основание разрезов высоких цокольных террас или выполняют эрозионные врезы в породах рифейского структурного этажа. Представлены они гравийно-галечным материалом с переменным количеством песка, глины и валунов. Состав обломков кварцевый и кварцитовидный. Мощность осадков существенно варьирует в зависимости от выработанности речной долины: в ее нижней наиболее широкой части (ширина более 2.0 км) мощность рыхлых отложений достигает 20–30 м, тогда как в верховьях, где долина резко сужается (до 0.3–0.4 км), мощность аллювиальных отложений уменьшается до 1–3 м. В составе тонкой фракции олигоценовых отложений типоморфными минералами являются ильменит, рутил и циркон, почти всегда в небольших количествах присутствуют монацит, магнетит, хромит, брукит, т.е. в составе питающей провинции несомненно участвовали продукты разрушения базит-ультрабазитового и кислого материала. Выше по разрезу залегают неогеновые (миоценовые) отложения, представленные делювиально-пролювиальным и аллювиально-пролювиальным песчано-глинистым и песчано-галечным пестроцветным материалом мощностью до 10–15 м.

В ходе выполнения темы «Прогнозная оценка северной части Уралтауского антиклинория на цветные металлы и другие полезные ископаемые» (1998–2001 гг.) было проведено шливовое опробование старых отвалов и четвертичных аллювиально-делювиальных отложений в контуре бывшей россыпи. Опробование показало наличие весовых знаков золота почти в каждой пробе [Рыкус и др., 2002]. Согласно классификации гранулометрического состава россыпей, золотины относятся к I классу (мелкому золоту диаметром менее 1.0 мм), а по степени окатанности – к IV типу (плохо окатанному золоту), который характерен для начальной стадии аллювиального россыпеобразования [Шило, 2000]. В золотине № 5 (рис.) четко видна призматическая головка вроска кристалла кварца, что также говорит о слабой ее «зрелости» и незначительном переносе от коренного источника.

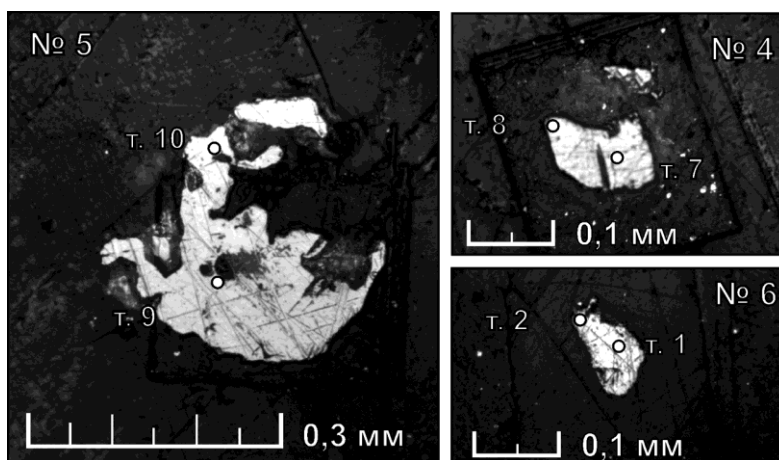


Рис. Морфология полированных срезов золотины из россыпей Кучанова и Правый Укшук.

Золото встречается по всему разрезу речных отложений, начиная от кор выветривания по породам фундамента и вплоть до современных четвертичных осадков. Его распределение в продольном разрезе профиля палеодолины крайне неравномерно. Промышленные концентрации, сосредоточенные в приплотиковой части, прослежены на протяжении около 3 км при ширине контура от 20 до 70 м и средней мощности продуктивного горизонта 6.1 м. Плотик представлен слюдисто-полевошпат-кварцевыми, графито-кварцевыми, мусковито-хлорито-кварцевыми сланцами и глинисто-дресвяными корами по ним. Содержания золота по отдельным интервалам достигают 2355–5033 мг/м³, но чаще составляют 11–911 мг/м³. По данным поисковых работ подсчитаны прогнозные ресурсы по категории Р₁ – 796 тыс. м³ горной массы и 144 кг золота при среднем содержании 180 мг/м³ [Казаков, Салихов, 2006].

Для изучения химического состава золотины были запаяны эпоксидной смолой в шашки и пришлифованы. Анализ выполнен в лаборатории физических методов исследования минералов МГУ на микрозонде CAMEBAX SX50 фирмы CAMECA с применением эталонов (аналитик И. А. Брызгалов) (табл.). Точность метода исследования в пределах ±0.01 мас. %, условия анализа: ускоряющее напряжение 20 кВ, ток зонда 30 нА.

Т а б л и ц а

Химический состав золотины из россыпей р. Укшук (мас. %)

№ шашки	№ анализа	Au	Ag	Os	Ir	As	Se	Bi	Cr	Ni	Cu	Sn	Sb	Te	Hg	Сумма
4	7	95.45	5.71	0.07	0.20	0.12		0.08	0.05						0.08	101.74
	8	94.97	5.75	0.18	0.28	0.07	0.14	0.18	0.01	0.01	0.05					101.66
5	9	91.04	9.10	0.05			0.02		0.00	0.01	0.07	0.03	0.03		0.28	100.63
	10	91.03	9.27		0.04	0.01	0.04	0.19	0.01	0.01	0.06			0.01	0.20	100.86
6	1	77.66	22.49		0.09								0.01	0.00		100.26
	2	77.26	23.22				0.11	0.18		0.01	0.03	0.01		0.04	0.10	100.95

Примечание. Пустая ячейка – содержание элемента ниже порога чувствительности прибора. № 4 – р. Правый Укшук, № 5, 6 – р. Левый Укшук, россыпь Кучанова. В анализе № 8 отмечено содержание Co и Pt 0.02 и 0.01 мас. %, соответственно.

Анализы показали, что две золотины обладают высокой пробностью (910–950 ‰) и содержат 5.7–9.3 мас. % Ag. Третья золотины является сплавом золота и серебра. Также в них отмечены незначительные примеси висмута (до 0.19 мас. %), осмия и иридия (до 0.21 мас. %), которые имеют положительную корреляцию с содержаниями золота. Подобная химическая «чистота» обычно свойственна самородному золоту большинства месторождений золото-кварцевой формации Урала [Сазонов и др., 1993].

Коренными породами для россыпного золота предыдущими исследователями считались многочисленные кварцевые жилы, обнажающиеся в бортах р. Укшук Левый. Большинство жил состоит из молочно-белого до серовато-белого кварца крупнозернистого строения и относится к согласным межпластовым телам, локализованным преимущественно в зонах проявления сложной мелкой складчатости и интен-

сивного рассланцевания пород. В процессе поисково-съёмочных работ [Козлов и др., 1969ф] было опробовано большое количество кварцевых жил, интрузивных пород и вмещающих сланцев, дренируемых водотоками рр. Правый и Левый Укшук. Пробирный анализ проб коренных пород на золото дал отрицательные результаты. Что касается конгломератов, которые широко представлены среди мазаринских отложений, то штупное опробование цемента и галечного материала показало их слабую золотоносность. В подавляющем большинстве случаев золото в них содержится в количестве не более 0.04 г/т [Рыкус и др., 2002].

На южном окончании Барангуловского гранитного массива также встречаются прожилки и жилы молочно-белого кварца мощностью от 3–4 до 15 см. Они залегают среди грейзенизированных (мусковит-кварцевых) гранитов и часто содержат крупные (до 1 см) рассеянные кристаллы окисленного пирита. Штупное опробование таких жил показало присутствие в них золота в количестве 0.19 г/т, а серебра – 1.6 г/т.

В метавулканитах мазаринского комплекса, обнажающихся чуть севернее, нами обнаружены зоны пиритизации. Метавулканиды сильно трещиноваты и хлоритизированы, содержат тонкую сеть кварцевых прожилков. Пирит образует рассеянную вкрапленность кубических кристаллов размером 3–5 мм, иногда наблюдаются его сплошные обособления в виде коротких тонких прожилков. Зоны образуют прерывистую полосу субмеридионального простирания почти на 300 м при ширине от 40 см до 1.2 м. Содержания золота в пиритизированных метавулканитах составляют 0.24 и 0.27 г/т, серебра – 0.84 и 1.4 г/т.

Таким образом, на данной стадии изученности рассматриваемой территории вопрос об источнике золота для россыпи до сих пор остается открытым, хотя таковым вполне могли стать кварцевые жилы, расположенные среди альбитизированных и грейзенизированных гранитоидов в их обрамлении, а также сульфидизированные и окварцованные метавулканиды, а возможно и конгломераты мазаринского комплекса.

Литература

- Казаков П. В., Салихов Д. Н.* Полезные ископаемые Республики Башкортостан (россыпное золото). Ч. 2. Уфа: Гилем, 2006. 288 с.
- Козлов В. И.* Верхний рифей и венд Южного Урала. М.: Наука, 1982. 128 с.
- Козлов В. И., Краев Ю. П., Богатырева Г. И., Гуляев Ю. А., Улимаев Р. Ф., Астахов А. В.* Геологическое строение Тирлянского района на Южном Урале. Планшеты: N-40-70-А, N-40-70-Б, N-40-70-В, N-40-58-Г (вост. пол.). Отчет о геологической съемке масштаба 1:50 000 Тирлянской партии за 1964–1968 гг. Уфа, 1969ф. 420 с.
- Конюхов З. А.* Итоги по геологоразведочным работам за 1947 г. по тресту «Башзолото». Уфа. 1948ф. 48 с.
- Лучинин И. Л., Долбиллин С. И., Шмелев Ю. С.* Отчет о детальном поиске бурением, проведенных в северо-восточной части Укшукской россыпи золота в 1993 г. Екатеринбург, 1994ф. 40 с.
- Радченко В. В.* Проект на проведение тематических работ по объекту 90-3 «Прогнозная оценка северной части Уралтауского антиклинория на цветные и другие полезные ископаемые». Уфа, 1991ф. 54 с.
- Ротару З. М., Ротару А. Ф.* Отчет по геологическому доизучению масштаба 1:50 000 Тирляно-Белорецкой зоны (планшеты: N-40-80-Б-б, N-40-80-Б-г, N-40-80-В-б, N-40-80-В-г, N-40-80-Г-а, N-40-80-Г-б, N-40-80-Г-в; N-40-81-А; N-40-81-Б-а, N-40-81-Б-в) за 1978–1984 годы. Уфа: БГПО, 1984ф. 1055 с.
- Рыкус М. В., Сначев В. И., Насибуллин Р. А., Рыкус Н. Г., Савельев Д. Е.* Осадконакопление, магматизм и рудоносность северной части зоны Уралтау. Уфа: БГУ, 2002. 268 с.

Сазонов В. Н., Григорьев Н. А., Мурзин В. В. и др. Золото Урала. Коренные месторождения. Екатеринбург: УИФ, Наука, 1993. 210 с.

Шило Н. А. Учение о россыпях. Теория россыпеобразующих рудных формаций и россыпей. Владивосток: Дальнаука, 2002. 576 с.

О. Б. Азовскова¹, А. А. Малюгин², М. Ю. Ровнушкин¹

¹ – *Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург*
oazovskova@yandex.ru

² – *Уральский горно-геологический университет, г. Екатеринбург*

Самородное золото из рудоносного карста Гумешевского месторождения, Средний Урал

Широко известное по сказам П. П. Бажова Гумешевское месторождение является одним из старейших рудников на территории России – его история насчитывает более 3.5 тысячелетий [Полевской..., 1998; Азовскова и др., 2013]. Примечательно, что коренные сульфидные руды добывались здесь относительно недолго – с 1958 по 1995 гг., в остальное время объектом отработки являлись «окисленные руды». В настоящее время на месторождении методом подземного выщелачивания обрабатываются так называемые «медистые глины» (0.4 до 4.0 % Cu) в зоне заполненного мезозойского карста.

В региональном плане месторождение приурочено к зоне Серовско-Маукского глубинного разлома. Оно расположено в аллохтонной части сдвига-надвига, на контакте небольшого Гумешевского кварц-диоритового массива сложной конфигурации и блока нижне-среднедевонских мраморов. Согласно современным представлениям, месторождение относится к скарново-медно-порфировому типу и соответствует «диоритовой модели» [Грабежев, 2001; Грабежев и др., 2010]. Одной из его особенностей является обширная зона глубокого заполненного мезозойского карста. Формирование карстовой зоны и ее рудоносность связаны с субсинхронным проявлением низкотемпературных рудно-метасоматических процессов (аргиллизация, джаспероидизация) и химического выветривания [Савельева и др., 1997; Грязнов и др., 2007; Баранников и др., 2011].

Золотоносность «медистых глин» в промышленно-значимых пределах была установлена в 1994 г. работами Уральской геолого-поисковой партии ОАО «УГСЭ» и Полевской ГРП. Дальнейшие исследования показали связь благороднометаллической минерализации с низкотемпературным метасоматозом аргиллизитовой формации, что позволяет рассматривать выявленное золотое оруденение в ранге самостоятельного гипогенно-гипергенного геолого-промышленного типа [Савельева и др., 1997; Баранников и др., 2011; Азовскова и др., 2013].

Повышенные содержания золота по данным атомно-абсорбционного и пробирного анализов связаны, как правило, с участками интенсивного развития сульфидной (преимущественно, пиритовой) минерализации. Доля свободного золота, в среднем, составляет до 10–15 %. Самородное золото относится к мелким и тонким классам крупности и характеризуется слабой изменчивостью гранулометрического состава. Во всех интервалах глубин (от 4 до 120 м и более) преобладает золото круп-