

с месторождением Золотая гора, в котором некоторые разновидности хлорит-карбонатных пород характеризуются редкометалльно-редкоземельной спецификой [Мурзин и др., 2013].

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что набор шлиховых минералов в россыпях Миасской группы наследует главные отличительные черты благороднометалльной минерализации коренных месторождений. Наибольшее значение для формирования золотых россыпей имели месторождения, пространственно и генетически связанные с ультрамафит-мафитовыми породами дунит-гарцбургитовых массивов.

## Литература

*Артемов Д.А., Анкушева Н.Н.* Условия формирования золото-сульфидно-кварцевой минерализации месторождения Мурашкина гора (Миасский район, Южный Урал) // Металлогения древних и современных океанов–2014. Двадцать лет на передовых рубежах геологии месторождений полезных ископаемых. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 142–145.

*Зайков В.В., Котляров В.А., Зайкова Е.В., Блинов И.А.* Микровключения рудных минералов в золоте Миасской россыпной зоны (Южный Урал) как показатель коренных источников // Доклады Академии наук. 2017. Т. 476. № 6. С. 670–674.

*Зайков В.В., Мелекесцева И.Ю., Котляров В.А., Зайкова Е.В., Крайнев Ю.Д.* Сротки минералов ЭПГ в Миасской россыпной зоне (Южный Урал) и их коренные источники // Минералогия. 2016. № 4. С. 31–47.

*Зайков В.В., Попов В.А., Зайкова Е.В., Блинов И.А., Котляров В.А.* Состав и форма кристаллов платиноидов из россыпей Южного Урала // Минералогия. 2017. № 3. С. 51–56.

*Мурзин В.В., Варламов Д.А., Ронкин Ю.Л., Шанина С.Н.* Происхождение золотоносных родингитов Карабашского массива альпинотипных гипербазитов на Южном Урале // Геология рудных месторождений. 2013. Т. 55. № 4. С. 320–341.

*Попова В.И., Никандрова Н.К., Сарафанов Л.В., Попов В.А.* Россыпь золота Комья-Курай Атыланской группы в Миасской долине и перспективы дополнительной отработки россыпей золота на Южном Урале // Минералогия. 2016. № 3. С. 71–78.

*Zaykov V.V., Melekestseva I.Yu., Zaykova E.V., Kotlyarov V.A., Kraynev Yu.D.* Gold and platinum group minerals in placers of the South Urals: Composition, microinclusions of ore minerals and primary sources // Ore Geology Reviews. 2017. Vol. 85. P. 299–320.

***К.Р. Нуриева<sup>1, 2</sup>, А.В. Сначев<sup>2</sup>, Р.А. Гатауллин<sup>1, 2</sup>, М.А. Рассомахин<sup>3</sup>***

*<sup>1</sup> – Башкирский государственный университет, г. Уфа  
nuriyevakamilla@yandex.ru*

*<sup>2</sup> – Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа*

*<sup>3</sup> – Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии  
и геоэкологии УрО РАН, Институт минералогии, г. Миасс*

## Золоторудное проявление Голенькие Горки (Южный Урал)

Золоторудное проявление Голенькие Горки входит в Сиратурское рудное поле и находится на восточном склоне Южного Урала в зоне сочленения Башкирского мегантиклинория с северным замыканием Магнитогорской мезозоны, где в углеродистых сланцах в последние годы установлено несколько проявлений золота [Рыкус и

др., 2009]. Кроме них, здесь известна серия объектов золото-сульфидного и золото-кварц-сульфидного штокверковых типов (Сиратурское, Фельдшерское, Кузьма-Демьяновское, Камышакское, Раздольное), пространственно ассоциирующих с углеродистыми сланцами поляковской свиты ( $O_{1-2}pl$ ) и гидротермально проработанными породами (лиственитами), расположенными на контакте с серпентинизированными ультрабазитами Нуралинского массива (рис. 1).

Рудопроявление Голенькие Горки открыто в 70–80-е гг. XIX в. и разрабатывалось старателями шахтами и мелкими карьерами. В 1932 г. работами П.В. Калинина на рудопроявлении была закартирована полоса лиственитов протяженностью 1.4 км со средним содержанием золота 6–8 г/т. В 1944 г. объект разведывался канавами и шурфами трестом «Башзолото», были получены содержания золота 4–17 г/т и показано, что оно концентрируется в зоне контакта лиственитов с вмещающими черносланцевыми породами. Горные выработки не вышли из рудной зоны, в связи с чем перспективность проявления на глубину осталась неоцененной [Конюхов, 1947ф]. В ходе поисков рудного золота в пределах Сиратурской площади сотрудниками ОАО «Башкиргеология» (2009–2012 гг.) проведены буровые работы, определены масштабы развития минерализованных зон, в их контурах выявлены рудные тела, установлены закономерности размещения золоторудных объектов [Латыпов и др., 2012ф]. Однако пробность золота и содержания элементов-примесей в нем изучены не были. Восполнить этот пробел, а также изучить вмещающие углеродистые сланцы и стало целью нашей работы.

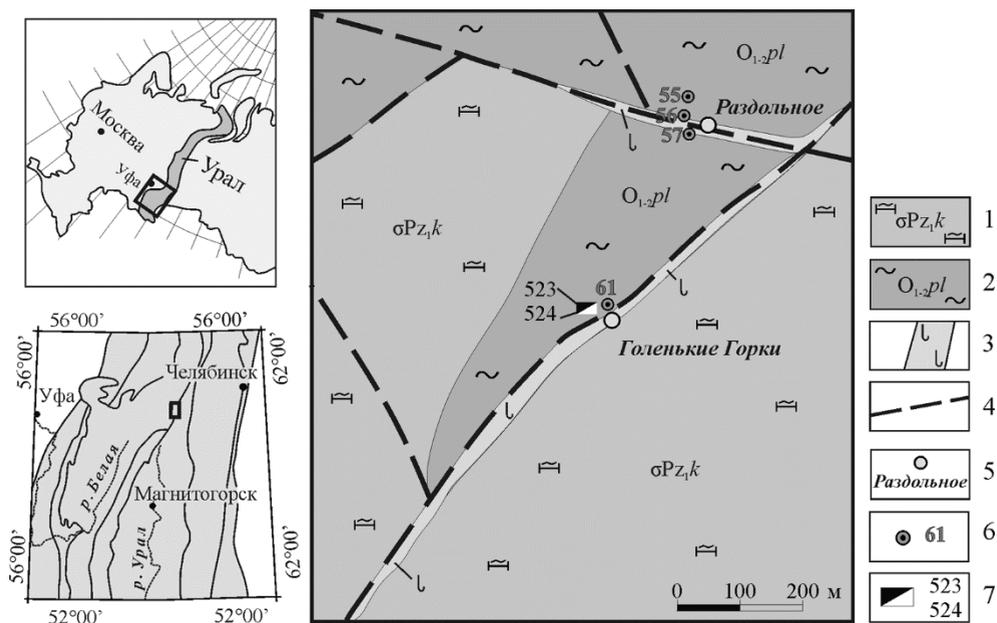


Рис. 1. Схема геологического строения проявления Голенькие Горки (по [Латыпов, 2012ф], с упрощениями авторов):

- 1 – кемпирсайско-войкаринский комплекс (серпентинизированные ультрабазиты);
- 2 – поляковская толща (углеродистые, углеродисто-хлорит-кварцевые и хлорит-кварцевые сланцы);
- 3 – метасоматически измененные породы (листвениты);
- 4 – разрывные нарушения;
- 5 – рудопроявления золота; 6 – скважины; 7 – канавы.

Углеродистые и углеродисто-хлорит-кварцевые сланцы поляковской свиты имеют площадное распространение и образуют самостоятельные пачки и горизонты, переслаивающиеся с ортопородами, карбонатно-кремнистыми, слюдяно-кварцевыми и хлорит(гранат)-сланцево-кварцевыми сланцами преимущественно гранобластовой структуры и массивной, реже, пятнистой текстуры. Породы сложены кварцем (до 90 %), слюдами (мусковитом и хлоритом до 15 %), гранатом (до 5 %), сульфидами (до 5–10 %) и углеродистым веществом (до 40 %). Степень их метаморфизма соответствует высокотемпературной субфации зеленосланцевой фации [Сначев, 2019]. Углеродистое вещество развито в виде прожилков и чешуек между агрегатами кварца и пылевидной вкрапленности в зернах кварца. По результатам термического анализа его среднее содержание составляет 2 % (максимум 4%) [Сначев, 2019], что позволяет отнести их к нормально углеродистому типу [Юдович, Кетрис, 2015]. Изотопный состав углерода  $\delta^{13}\text{C}$  варьирует от  $-24.84$  до  $-27.28$  ‰ и указывает на его биогенную природу [Сначев, Смолева, 2019].

По данным геологов ОАО «Башкиргеология» на рудопроявлении Голенькие Горки в зоне контакта оталькованных серпентинитов и углеродисто-хлорит-кварцевых сланцев породы интенсивно тектонизированы, окварцованы и превращены в листвениты. Ширина метасоматической зоны составляет от 3 до 10 м. Повсеместно отмечены площадные глинисто-щебнистые коры выветривания средней мощностью 20 м и достигающие 40 м в тектонически ослабленных зонах.

Опробование пород на золото выявило его повышенные содержания в ожелезненных и окварцованных углеродисто-хлорит-кварцевых сланцах и жильном кварце, а также околорудные значения в окварцованных лиственитах (табл. 1).

В ходе отмывки в лотках дресвяно-щебнистых кор выветривания буро-ржавого цвета, развитых по углеродистым сланцам и лиственитам, получено несколько зерен золота (рис. 2). Анализ показал однородный их состав (табл. 2). Зерна золота являются низкопробными и содержат значимые примеси Ag (17–33 мас. %). В зерне № 1 (d) установлен сульфид железо-никелевого состава (25.3 % Fe, 38.9 % Ni, 1.9 % Co, 32.7 % S),

Т а б л и ц а 1

**Содержание Au и Ag в породах проявления Голенькие Горки (г/т)**

№ п/п	№ пробы	Порода	Au	Ag
1	ГГ-1.1	Лиственит	0.06	0.09
2	ГГ-3.1	Ожелезненный углеродистый сланец	0.13	0.60
3	ГГ-2.1		0.25	0.14
4	ГГ-2.2		0.07	0.18
5	ГГ-2.3		0.35	0.71
6	ГГ-2.5		0.23	0.90
7	ГГ-2.7	Жильный кварц	0.28	0.09
8	ГГ-2.8		0.25	0.27
9	ГГ-2.9		0.13	0.16
10	ГГ-4.1	Окварцованный лиственит	1.97	0.95

П р и м е ч а н и е . Анализы выполнены атомно-абсорбционным методом на спектрофотомере Спектр-5 в ИГ УФИЦ РАН (г. Уфа, аналитик Н.Г. Христофорова).

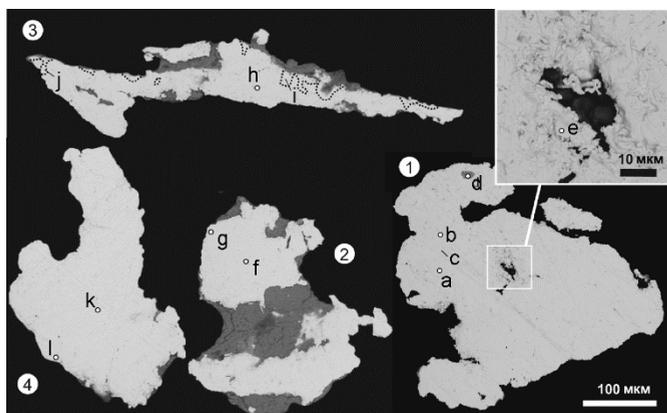


Рис. 2. Электронно-микроскопические изображения и точки анализа полированных зерен золота из рудных зон проявления Голенькие Горки.

Таблица 2

**Химический состав золота проявления Голенькие Горки (мас. %)**

№ зерна	№ ан.	Ag	Au	Сумма
1	a	33.22	66.60	99.82
	b	30.74	67.69	98.43
	c	31.97	69.00	101.31
	e	29.32	71.38	100.70
2	f	23.83	75.32	99.16
	g	21.22	78.78	100.00
3	h	27.59	72.41	100.00
	i	2.93	97.07	100.00
	j	2.60	97.08	99.68
4	k	17.00	83.18	100.18
	l	17.90	82.10	100.00

Примечание. Анализы выполнены на растровом электронном микроскопе Tescan Vega 3sbu с энергодисперсионным спектрометром Oxford Instruments X-act при ускоряющем напряжении 20 кВ (ИМин ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, аналитик М.А. Рассомахин).

а также примесь Те (анализ с) 0.34 мас. %. Примечательно, что в краевой части некоторых зерен содержание Ag минимальное (до 3 %). Это свидетельствует об очищении золота от элементов-примесей в зоне гипергенеза [Мурзин, Малюгин, 1987] (эти области показаны пунктиром в 3 зерне, см. рис. 2).

Таким образом, изучение золоторудного проявления Голенькие Горки, расположенного в северной части южного сегмента Главного Уральского разлома, показало повышенные содержания Au в окварцованных лиственитах и интенсивно сульфидизированных и окварцованных черных сланцах. Анализ золота позволил отнести его к низкопробному типу. По периферии зерен отмечено их очищение от элементов-примесей в зоне гипергенеза.

*Геологические работы выполнены в рамках государственного задания (№ 0246-2019-0078). Изучение состава золота проведено в рамках бюджетной темы № АААА-А19-119072390050-9.*

## Литература

- Конюхов З.А. Итоги геологоразведочных работ за 1946 г. по тресту «Башзолото». Уфа: Башзолото, 1947ф. 48 с.
- Латыпов Ф.Ф., Утаев М.Ф., Исхакова Р.Ш., Мальцева М.В., Мельникова Ю.В. Поиски рудного золота на Сиратурской площади (Республика Башкортостан). Уфа: ОАО Башкиргеология, 2012ф. 339 с.
- Мурзин В.В., Малюгин А.А. Типоморфизм золота зоны гипергенеза (на примере Урала). Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. 96 с.
- Рыкус М.В., Сначев В.И., Кузнецов Н.С., Савельев Д.Е., Бажин Е.А., Сначев А.В. Рудоносность дунит-гарцбургитовой и черносланцевой формаций пограничной зоны между Южным и Средним Уралом // Нефтегазовое дело. 2009. Т. 7. № 2. С. 17–27.
- Сначев А.В. Геология и условия накопления углеродистых отложений Сиратурского рудного поля // Вестник АН РБ. 2019. Т. 32. № 3. С. 15–25.
- Сначев А.В., Смолева И.В. Углерод в черносланцевых отложениях Сиратурского рудного поля (Южный Урал) // Новые направления работ на нефть и газ, инновационные технологии разработки их месторождений, перспективы добычи нетрадиционного углеводородного сырья. Оренбург: ООО Типография «Агентство прессы», 2019. С. 121–124.
- Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимия черных сланцев. Москва–Берлин: Директ-Медиа, 2015. 272 с.

**А.В. Колмоец<sup>1</sup>, А.В. Сначев<sup>2</sup>, М.А. Рассомахин<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – Оренбургский государственный университет, г. Оренбург  
kolomoyets56@mail.ru

<sup>2</sup> – Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа

<sup>3</sup> – Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии  
и геоэкологии УрО РАН, Институт минералогии, г. Миасс

## Золотоносность углеродистых сланцев Кумакского рудного поля, Оренбургская область

Углеродистые сланцы – одни из известных рудогенерирующих объектов. Они представляют собой благоприятную геохимическую среду для первичного накопления элементов, а также могут концентрировать в себе крупные залежи золота, молибдена, вольфрама, свинца, цинка, меди, платины и других элементов [Арифулов, 2005; Сазонов и др., 2011; Сначев и др., 2013; Gadd et al., 2019]. В оренбургской части Южного Урала золоторудные месторождения и проявления в черносланцевых толщах известны в среднепалеозойских отложениях Восточно-Уральского поднятия и образуют Кумакское золоторудное поле (Кумак, Кумак-Южный, Забайкальское, Центральное и др.) (рис. 1).

Основной задачей данной работы является изучение благороднометалльной минерализации углеродистых сланцев Кумакского рудного поля. Для ее решения в 2018–2019 гг. проведены полевые работы по описанию типовых золотых проявлений черносланцевой формации палеозоя восточной части Оренбургской области.

Кумакское рудное поле приурочено к раннекаменноугольному Аниховскому грабену Восточно-Уральского поднятия, который выполнен углеродисто-карбонатно-терригенными отложениями. Вблизи зон тектонических нарушений, проявленных вдоль