

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. Рудность 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. Колмоец¹, А.В. Сначев², М.А. Рассомахин³

¹ – Оренбургский государственный университет, г. Оренбург
kolomoyets56@mail.ru

² – Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа

³ – 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 [Арифуров, 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

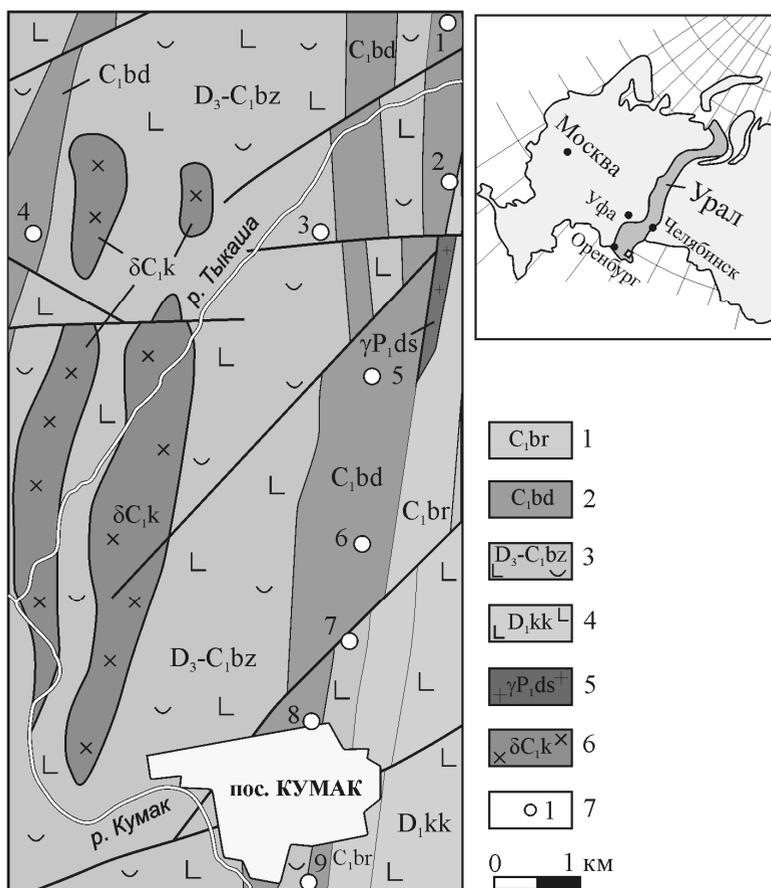


Рис. 1. Геологическая карта Кумакского рудного поля (Южный Урал) (по [Лядский и др., 2018] с упрощениями авторов):

1 – биргильдинская толща (конгломераты, песчаники, известняки, углеродистые сланцы); 2 – брединская свита (углеродистые сланцы, песчаники, алевролиты, конгломераты); 3 – березняковская толща (туфы основного и кислого состава, реже лавы, прослои алевролитов и углеродистых сланцев); 4 – кокпектинская толща (лавы и туфы базальтов, субвулканические тела габбродолеритов, риолитов); 5 – джабыкско-санарский гранит-лейкогранитовый комплекс; 6 – кумакский диорит-плагιοгранитовый комплекс; 7 – проявления и месторождения золота: 1 – Восточно-Тыкашинское, 2 – Коммерческое, 3 – Миля, 4 – Тамара, 5 – Забайкальское, 6 – Байкал, 7 – Центральное, 8 – Кумак, 9 – Кумак-Южный.

Восточно- и Западно-Аниховских глубинных разломов, развита приразломная складчатость с интенсивным смятием и частым вертикальным залеганием пород. В центральной части грабена на десятки километров по простиранию протягивается цепочка золоторудных месторождений и проявлений, приуроченных к брединской свите (C₁bd) (см. рис. 1). В ней преобладают песчаники, гравелиты, углеродисто-глинистые сланцы, конгломераты, алевролиты, в подчиненном количестве находятся известняки, отмечаются также горизонты вулканитов основного состава. Мощность толщи 350–700 м [Лядский и др., 2018].

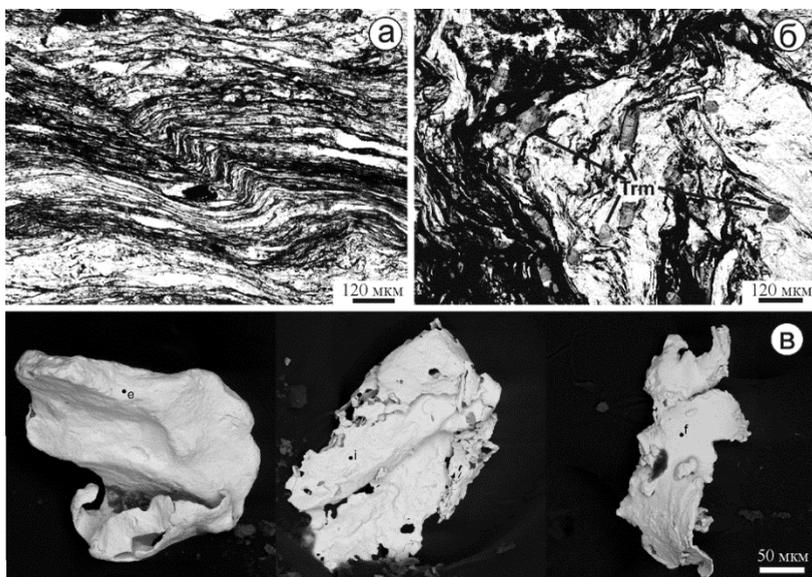


Рис. 2. Полосчатая текстура породы, осложненная кливажом (а), кварц-слюдисто-турмалиновые прожилки в углеродистом сланце (б) (без анализатора) и электронно-микроскопические изображения поверхности зерен золота из кор выветривания Кумакского месторождения (в).

В зависимости от состава и соотношения слагающих их компонентов черные сланцы рассматриваемого района подразделяются на серицит-кварцево-углеродистые, кварцево-углеродисто-турмалиновые, оттрелито-углеродистые и кварцево-углеродисто-оттрелитовые. Первые распространены наиболее широко и представляют собой породы серовато-черного, иногда черного цвета, тонкозернистые, со слабовыраженной сланцеватостью, легко раскалывающиеся по плоскостям сланцеватости с угловатым изломом. По данным химического и термогравиметрического анализов, содержания $S_{орг.}$ достигает в них 8.7 %, что соответствует углеродистому типу [Юдович, Кетрис, 2015].

Черные сланцы сложены кварцем (до 40 %), серицитом (5–10 %), углеродистым веществом (УВ) (до 50 %), карбонатами (5–10 %) и сульфидами (до 5 %). Значительное количество рассеянного УВ придает породе темную окраску (рис. 2а). В породе отмечаются разнонаправленные извилистые прожилки кварца мощностью 0.01–0.3 мм. В незначительном количестве присутствуют мусковит и хлорит. Для Кумакского месторождения характерно большое количество золоторудных жил и метасоматитов с турмалином (содержание турмалина в углеродистых сланцах достигает 15 %) (рис. 2б). Турмалин встречается в виде редких идиоморфных кристаллов короткостолбчатой и призматической формы в продольном сечении и в виде близких к правильным шестиугольников и треугольников в поперечном сечении. Размеры кристаллов до 0.15 мм. Кристаллы плеохроируют в зеленоватых оттенках, часто наблюдается зональное строение, подчеркнутое окраской: внутренняя часть кристалла имеет насыщенную травянисто-зеленую окраску, внешняя – желтовато-зеленую.

Золото находится как в черносланцевой части рудных тел, так и в кварцевых прожилках. Оно образует пленки, прожилковидные скопления, гнезда. Промышленная золотая минерализация приурочена к пачкам переслаивания метаморфизованных

терригенных и глинистых пород, превращенных в углеродистые слюдисто-кварцевые и кварцево-карбонат-слюдистые хлоритизированные сланцы. Богатые рудные зоны отмечены в местах пересечения меридиональных Восточно-Аниховских разломов и оперяющих их трещин с разрывами северо-северо-восточного и северо-западного направления [Воин, 1966].

В ходе полевых работ нами опробованы на Au и Ag слабоизмененные и измененные углеродистые сланцы брединской свиты. В первых содержание Au достигает 0.6 г/т, Ag 3–4 г/т. В измененных сланцах распределение Au крайне неравномерное – от 0.1 до 17 г/т, Ag – от 0.2 до 2.9. В целом, анализ показал устойчивые надкларковые содержания благородных металлов в черных сланцах, достигающие в ряде образцов промышленных значений.

При промывке шлиховых проб из углеродистых сланцев и кор выветривания, состоящих преимущественно из желтовато-бурых суглинков и глин с обломками жильного кварца и углеродистых сланцев, получено несколько зерен золота размером до 2 мм (рис. 2в). Отмечаются его сростания с турмалином. Морфология самородного золота пластинчатая, изометричная, полуокатанная, пупырчатая, в виде сростаний и листочков.

Состав золота изучен на РЭМ Tescan Vega 3sbu с ЭДС Oxford Instruments X-act при ускоряющем напряжении 20 кВ (аналитик М.А. Рассомахин). Анализ зерен золота выявил их неоднородный состав. Большая часть золота относится к высокопробному (Au 92–94 мас. %), содержания Ag составляют 6–8 мас. %, однако встречается и серебряное золото (Ag 33.6 мас. %).

Таким образом, изучение состава зерен золота, полученных из кор выветривания Кумакского месторождения, показало присутствие в них как низкопробного, так и высокопробного золота, принадлежащего, по-видимому, различным генетическим типам руд. Наличие в кварцованных и сульфидизированных черных сланцах брединской свиты промышленных содержаний золота позволяет надеяться на выявление в них новых зон с золоторудной минерализацией.

Геологические работы выполнены в рамках государственного задания (№ 0246-2019-0078). Аналитические работы выполнены при финансовой поддержке областного гранта в сфере научной и научно-технической деятельности в 2019 г. (соглашение № 23 от 14.08.2019). Состав золота изучен в рамках госбюджетной темы № АААА-А19-119072390050-9.

Литература

Арифулов Ч.Х. Черносланцевые месторождения золота различных геологических обстановок // Руды и металлы. 2005. № 2. С. 9–19.

Воин М.И. Особенности структуры и оруденения Кумакского рудного поля и методика выделения обогащенных интервалов в минерализованных зонах смятия // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 1966. № 11. С. 77–86.

Лядский П.В., Чен-Лен-Сон Б.И., Кваснюк Л.Н., Алексеева Г.А., Оленица Т.В., Мануйлов Н.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание второе. Серия Южно-Уральская. Лист М-41-VII,(XIII) (Светлый). Объяснительная записка. М.: МФ ФГБУ ВСЕГЕИ, 2018. 128 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.

Сазонов В.Н., Коротеев В.А., Огородников В.Н., Поленов Ю.А., Великанов А.Я. Золото в «черных сланцах» Урала // Литосфера. 2011. № 4. С. 70–92.

Сначев А.В., Рыкус М.В., Сначев М.В., Романовская М.А. Модель золотообразования в углеродистых сланцах Южного Урала // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. 2013. № 2. С. 49–57.

Шумилова Т.Г., Шевчук С.С., Исаенко С.И. Металлоносность и углеродное вещество в уральских породах черносланцевого типа // Доклады Академии наук. 2016. Т. 469. № 1. С. 86–90.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимия черных сланцев. Москва–Берлин: Директ-Медиа, 2015. 272 с.

Gadd M.G., Peter J.M., Jackson S.E., Yang Z., Petts D. Platinum, Pd, Mo, Au and Re deportment in hyper-enriched black shale Ni-Zn-Mo-PGE mineralization, Peel River, Yukon, Canada // Ore Geology Reviews. 2019. Vol. 107. P. 600–614.

М.С. Несват

*Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ), г. Новочеркасск
misha_nesvat@mail.ru*

Сравнительная характеристика рудных типов Воронцовского золоторудного месторождения (Свердловская область) (научный руководитель – к.г.-м.н. А.А. Бутенков)

Целью работы является исследование особенностей вещественного состава типов руд Воронцовского месторождения золота (Северный Урал). Основой для работы стали материалы, собранные во время прохождения научно-производственной практики в ЗАО «Золото Северного Урала». Изучены пять сортов руд по данным технологического опробования, проведенного при разведочных работах на месторождении. Используются результаты химических и минералогических анализов, выполненных по 15 технологическим пробам (по три пробы на каждый сорт руды). Методика работ включала составление таблиц со средними значениями показателей вещественного состава для каждого рудного типа, описание минерального и химического состава, выявление характерных особенностей каждого рудного типа, сравнение их между собой, а также установление связей между составом коренных и выветрелых руд. Особое внимание уделено формам нахождения Au и распределению его концентраций между сортами руд.

Воронцовское золоторудное месторождение находится в Краснотурьинском районе Свердловской области на восточном склоне Северного Урала [Баклаев, Усенко, 1989; Азовскова и др., 2013]. Месторождение приурочено к вулcano-плутоническому поясу субмеридионального простирания, который образовался в результате коллизии Тагильской островной дуги и Восточно-Уральского микроконтинента. Месторождение находится в зоне одноименного надвига в западном экзоконтакте Ауэрбаховской интрузии габбро-диоритовой формации. Геологический разрез месторождения слагают осадочные и вулканогенно-осадочные породы андезитовой формации краснотурьинской свиты и мезо-кайнозойские карстовые отложения. Рудовмещающими являются породы нижней, фроловско-васильевской толщи краснотурьинской свиты, сложенной мраморизованными известняками. Вдоль надвига известняки брекчированы,