

Нестоянова О. Д., Ленных Г. А. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 листа N-40-XVIII. М.: Госгеолтехиздат, 1959. 156 с.

Савельев Д. Е., Савельева Е. Н., Сначев В. И., Романовская М. А. К проблеме генезиса хромитового оруденения в гипербазитах альпинотипной формации // Вестник МГУ. Серия 4: Геология. 2006. № 6. С. 3–8.

Серавкин И. Б., Сначев В. И. Стратиформные полиметаллические месторождения восточной провинции Южного Урала, Россия // Геология рудных месторождений. 2012. Т. 54. № 3. С. 253–265.

Сначев В. И. Сравнительная характеристика степени преобразования колчеданных месторождений Весеннее и Таш-Яр // В кн.: Вулканизм и рудообразование Урала. Уфа: БФАН СССР, 1982. С. 58–65.

А. В. Сначев

Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа

SAVant@rambler.ru

Геология Ларинского метаморфического купола и золотоносность углеродистых отложений булатовской толщи (Южный Урал)

Ларинский гранито-гнейсовый купол расположен в пределах Арамильско-Сухтелинской зоны и является южным продолжением Ильменогорско-Сысертского антиклинория. С запада от Магнитогорской мегазоны она отделяется Уйско-Новооренбургской зоной смятия, с востока от Восточно-Уральской мегазоны – Муранкинской зоной. Согласно последним геолого-съёмочным работам, в стратиграфическом отношении в пределах рассматриваемой территории снизу вверх выделяются шеметовская (O₃sm) (картируется южнее и восточнее рассматриваемого участка и сложена преимущественно базальтами), булатовская (S₁-D₁bl) и краснокаменная (D₃kr) толщи (рис.) [Сначев и др., 2006]. Учитывая, что углеродистые отложения известны и явно преобладают лишь в составе булатовской толщи, подробно остановимся только на ней.

Толща (S₁-D₁bl) получила свое название по д. Булатово, где была детально описана и фаунистически охарактеризована [Плюснин и др., 1965]. Картируется она в виде серии полос субмеридионального простирания, ограниченных разломами. Местами границы подчеркнуты телами серпентинитов. Толща однородна по составу и сложена фанитами: углеродисто-кремнистыми, углеродисто-глинисто-кремнистыми и кремнистыми сланцами. В составе сланцев преобладает кварц (90–95 %), углеродистое вещество (УВ) (графит) составляет от 1 до 5 %, в незначительных количествах присутствуют серицит и биотит [Сначев и др., 2015]. Зерна кварца величиной от 0.001 до 0.08 мм обычно изометричные, с неровными краями. Углеродистое вещество образует равномерную пылевидно-точечную вкрапленность, часто настолько густую, что она делает породу совершенно непрозрачной. Серицит и биотит своей ориентированностью подчеркивают сланцеватость. Часто отмечаются реликты радиолярий овальной формы. В результате перекристаллизации происходит увеличение

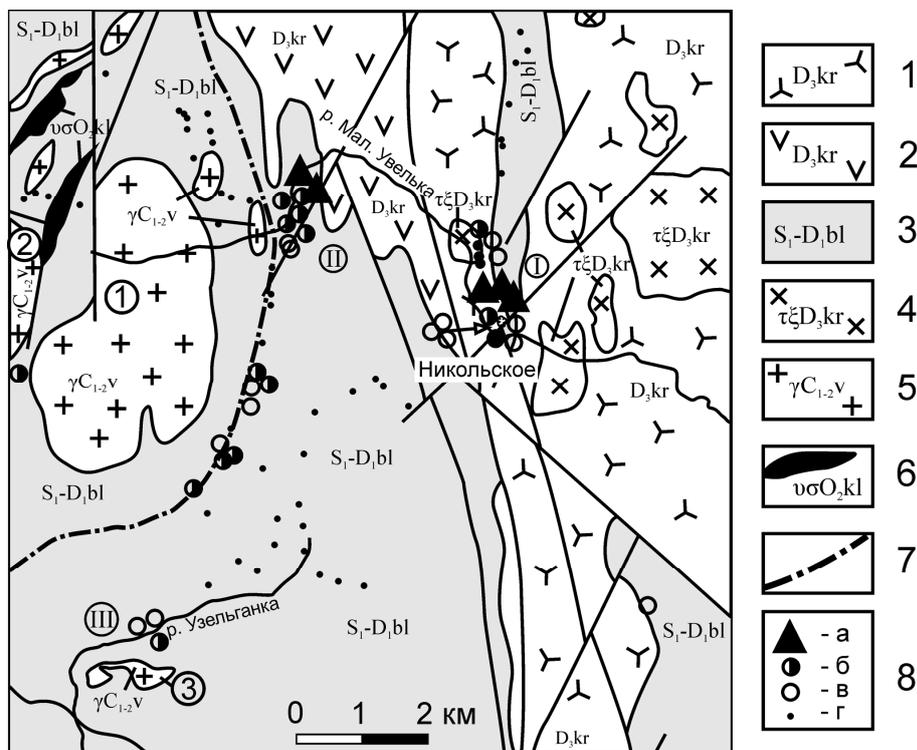


Рис. Геологическая карта обрамления Ларинского купола с вынесенными значимыми содержаниями золота.

1, 2 – краснокаменная толща: 1 – кремнистые алевролиты, прослои яшм и туфы кислого состава, 2 – трахибазальты и их туфы, вулканомиктовые песчаники и алевролиты; 3 – булатовская толща: углеродистые сланцы и алевролиты; 4 – краснокаменный комплекс: сиениты, кварцевые монцодиориты; 5 – варшавский комплекс: граниты мусковитовые с гранатом, гранито-гнейсы; 6 – куликовский комплекс: серпентиниты аподунитовые, апокварцбургитовые; 7 – граница амфиболитовой и зеленсланцевой фаций метаморфизма; 8 – содержания золота (г/т): а – более 1.0; б – 0.5–1.0; в – 0.1–0.5; г – менее 0.1.

Цифры в кругах: арабские – названия массивов: 1 – Первомайский, 2 – Ларинский, 3 – Приданниковский; римские – проявления золота: I – Никольское, II – Малоузельское, III – Приданниковское.

размера зерен кварца (до 0.01–0.02 мм) и выгорает часть УВ. При этом сланцы осветляются и приобретают пятнистые и полосчатые текстуры. Углеродисто-кремнистые сланцы обычно содержат вкрапленность пирита, пирротина, магнетита. Мощность булатовской толщи достигает 800–900 м.

Ее возраст (поздний лландовери на границе с венлоком) определен на основании находок фауны граптолитов у д. Булатова [Плюснин и др., 1965]. В другом блоке сланцев к западу от пос. Мирный найдены конодонты *Ozarkodina aff. zieglerei* Wall., характерные для позднего силура, а также граптолиты и конодонты, включенные в комплекс остатков нижнего девона [Пучков, Иванов, 1989]. Таким образом, возраст булатовской толщи охватывает интервал от раннего силура до раннего девона.

В пределах Ларинского купола аповулканические амфиболиты снизу вверх и от центра к периферии купола сменяются гранат-слюдистыми и графитистыми кварцитами. Эти породы прорываются гранитоидами Первомайского и Ларинского массивов (S_{1-2} , по другим данным P_1), образующими двуглавую структуру [Чесноков, 1971], осложненную поперечными, диагональными и дугообразными нарушениями, которые контролируются согласными телами метаципербазитов. На расстоянии первых километров от гранитоидов к сланцам минеральные парагенезисы амфиболитовой фации сменяются ассоциациями эпидот-амфиболитовой, а затем зеленосланцевой фаций и образуют серию концентрических зон.

С помощью термогравиметрического анализа нами изучены углеродистые сланцы и кварциты в пределах обрамления Ларинского купола и получены значения максимальных температур экзотермического эффекта для $S_{орг}$ (табл. 1). Большой интерес представляют не абсолютные цифры, а распределение температур по площади. Построение карты изолиний значений температур экзотермического эффекта позволило выделить зоны с различной степенью метаморфических преобразований.

Детальное геологическое картирование восточного обрамления Ларинского купола и опробование на золото высокометаморфизованных, а также сульфидизированных и окварцованных кремнисто-углеродистых отложений булатовской толщи

Т а б л и ц а 1

Температура выгорания и содержание $S_{орг}$ в сланцах булатовской толщи по результатам термического анализа

№ п/п	№ обр.	Δt , °С	$S_{орг}$, %	№ п/п	№ обр.	Δt , °С	$S_{орг}$, %
1	5529-18	750	3.0	18	Ник-7/2	720	1.0
2	5530-180	660	0.7	19	Ник-7/4	710	2.0
3	Н-24/2	680	1.3	20	Ник-8	720	1.7
4	Н-17/1	730	1.1	21	Пл-5/1	770	5.1
5	Лр-10	755	2.8	22	Пл-5/2	740	4.2
6	Мс-1/2	740	1.0	23	Пл-5/3	720	2.1
7	Мс-11	730	3.5	24	Пл-7/1	730	0.6
8	Мс-5	720	1.5	25	Пл-23/1	790	2.8
9	Мс-7	740	3.2	26	Пл-23/3	730	2.0
10	Мс-8/1	730	1.8	27	Ув-3/3	730	1.5
11	Ник-1/2	690	0.8	28	Ув-5/1а	690	3.3
12	Ник-10/6	740	2.7	29	Ув-5/1б	690	2.9
13	Ник-12/1	710	0.8	30	Чб-3	730	1.3
14	Ник-12/2	700	1.6	31	Н-25/1	термоинертные пробы до 1000 °С	
15	Ник-13	700	1.2	32	Н-6/2		
16	Ник-14/2	740	2.4	33	Н-5/1		
17	Ник-4/3	770	3.0	34	Лр-15		

П р и м е ч а н и е . Термогравиметрический анализ углеродистых сланцев проводился на дериватографе Q-1500 (Венгрия) (аналитик Т. И. Черникова, ИГ УНЦ РАН). Нагрев осуществлялся на воздухе от 20 до 1000 °С со скоростью 10 °С/мин.

Таблица 2

**Результаты микронзондового анализа золота
проявления Никольское (в %)**

№ анализа	Au	Ag	Os	Ir	As	Se	Cr	Co	Ni	Cu	Sn	Sb
51	88.58	10.94	0.07	0.05			0.17		0.03	0.13		0.02
52	90.81	8.07			0.24	0.35		0.05		0.38	0.08	0.02

Примечание. Сумма элементов приведена к 100 %, пустая ячейка – содержание ниже порога чувствительности прибора. Анализ выполнен в лаборатории физических методов исследования минералов МГУ на микронзонде CAMEBAX SX50 (CAMECA) с применением эталонов (аналитик И. А. Брызгалов).

показали его высокие содержания. Наиболее значимые из них приведены на рисунке. Особого внимания заслуживают представительные разрезы булатовской толщи, отмеченные по полотну и бортам щебеночного карьера у северной окраины пос. Никольский, а также в небольшом карьере на правом берегу р. Мал. Увелька (у плотины), где отмечены значения золота в 3.6 и 4.9 г/т. Этот участок назван Малоувельским [Сначев и др., 2015]. В пробах-протолочках из кварцевых жил, развитых среди углеродистых сланцев Никольского проявления, отмыты и проанализированы небольшие золотины размером 0.05×0.15 мм (табл. 2). Золото проявления высокопробное (до 918 ‰) и содержит незначительные примеси As, Se и Cu, что обычно свойственно самородному золоту большинства месторождений золото-кварцевой формации Урала [Сазонов и др., 2011].

Ранее нами была показана приуроченность золотосульфидной минерализации к определенным субфациям зеленосланцевой фации метаморфизма, которая считается зоной осаждения золота, в то время как более высокотемпературные фации – зонами потенциального выноса [Сначев и др., 2008; 2013; Сначев, Сначев, 2014]. В результате обработки полученных данных выявилась закономерность размещения повышенных содержаний золота: все точки с промышленными значениями укладываются в область развития пород зеленосланцевой фации (см. рис.). Наиболее значимые содержания (Малоувельское, Никольское, Приданниковское проявления) приурочены к внешней высокотемпературной субфации зеленосланцевой фации и зонам интенсивной метасоматической переработки пород, обусловленным становлением субщелочных массивов краснокаменского комплекса у пос. Никольский. В пределах амфиболитовой фации нет ни одной точки с содержанием золота выше 0.01 г/т, все они имеют значения данного металла либо в области сотых долей грамма на тонну, либо – ниже чувствительности метода.

Таким образом, сульфидно-вкрапленный тип оруденения, выявленный в пределах кремнисто-углеродистых отложений обрамления Ларинского купола, имеет отчетливый литолого-структурный контроль – избирательную приуроченность к углеродистым отложениям, особенно к интенсивно дислоцированным, окварцованным и сульфидизированным породам. Проявление зонального метаморфизма в пределах Ларинского купола способствовало миграции и переотложению золоторудной минерализации. Приуроченность последней к внешней зоне зеленосланцевой фации метаморфизма не вызывает сомнения и является важным поисковым признаком при поисках золотого оруденения.

Литература

- Плюснин К. П., Плюснина А. А., Зенков И. И. Новые данные о граптолитовых сланцах восточного склона Южного Урала // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1965. № 11. С. 121–123.
- Пучков В. Н., Иванов К. С. К стратиграфии черносланцевых толщ на востоке Урала // Ежегодник–1988. Свердловск: ИГиГ УФАИ СССР, 1989. С. 4–7.
- 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., Пучков В. Н., Савельев Д. Е., Сначев В. И. Геология Арамилско-Сухтелинской зоны Урала. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006. 176 с.
- Сначев А. В., Рыкус М. В., Сначев М. В., Романовская М. А. Модель золотообразования в углеродистых сланцах Южного Урала // Вестник МГУ. Серия 4: Геология. 2013. № 2. С. 49–57.
- Сначев А. В., Сначев В. И., Романовская М. А. Геология, петрогеохимия и рудоносность углеродистых отложений Ларинского купола (Южный Урал) // Вестник МГУ. Серия 4: Геология. 2015. № 2. С. 58–67.
- Сначев В. И., Пучков В. Н., Савельев Д. Е., Мосейчук В. М., Сначев А. В., Шиянова А. А., Рыкус М. В. Рудоносность конгломератов и углеродистых отложений северной части Маярдакского и Ямантауского антиклинориев // Тр. Южно-Уральского государственного природного заповедника. Уфа: Принт, 2008. С. 198–209.
- Сначев В. И., Сначев А. В. Закономерности размещения золоторудных проявлений в углеродистых отложениях Белорецкого метаморфического комплекса (Южный Урал) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2014. № 2. С. 79–87.
- Чесноков С. В. Проблема ильменогорских гнейсов // Ильменогорский комплекс магматических и метаморфических пород. Труды Ильменского государственного заповедника. Вып. IX. Т. 1. Свердловск: УФАИ СССР, 1971. С. 33–60.

Е. О. Олейникова¹, М. В. Заботина²

¹ – Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе
miass10oleynikova@mail.ru

² – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс

Золото Алтын-Ташского месторождения (Южный Урал)

(научный руководитель д.г.-м.н. Е. В. Белогуб)

В последнее время возрастает интерес к небольшим месторождениям золота в лиственитах Южного Урала в связи с истощающимися запасами крупных объектов. Для решения производственных задач важна детальная характеристика золота, особенностей его морфологии и состава. Золото этого типа месторождений характеризуется высокой пробностью и незначительными содержаниями примесей [Сазонов и др., 2001]. Поводом для написания работы послужили находки ртутистого золота в пробах, отобранных из керна скважин месторождения Алтын-Таш. Цель работы – обобщение данных о составе, морфологии и ассоциациях золота и выяснение происхождения ртутистого золота на данном месторождении.

В ходе исследования две пробы усредненной руды были отмыты в воде до серого шлиха и доведены до получения тяжелого концентрата в бромформе. Магнитная сепарация проводилась с помощью магнита Сочнева. В итоге пробы были разде-