

УДК 553.491+553.41

## Геологическое строение и золотоносность углеродистых отложений района горы Тётечная (Южный Урал)

А.В. Сначёв<sup>а</sup>, Е.П. Шулькин<sup>б</sup><sup>а</sup> ИГ УНЦ РАН, 450077, Уфа, ул.К. Маркса, 16/1

E-mail: SAVant@rambler.ru

<sup>б</sup> ОАО «Челябинскгеосъемка», 454048, Челябинск, ул. Омская, 89

E-mail: chelgeo@yandex.ru

*(Статья поступила в редакцию 5 апреля 2017 г.)*

Рассмотрено геологическое строение северной части Восточно-Уральского прогиба. Особое внимание уделено кособродской толще, в пределах которой развиты углеродистые отложения. Установлено, что золото в черносланцевых образованиях района г. Тётечная приурочено к интенсивно дислоцированным, окварцованным и сульфидизированным породам, пронизанным телами порфировых диоритов биргильдинско-томинского комплекса. Бороздовое опробование по серии скважин показало содержание золота до 1,5 г/т, что позволяет надеяться на выявление здесь нового золоторудного объекта.

Ключевые слова: Южный Урал, Восточно-Уральский прогиб, гора Тётечная, углеродистые сланцы, золото.

DOI: 10.17072/psu.geol.17.1.52

Рассматриваемый район входит в пределы Увельской площади, расположенной в северной части Восточно-Уральского прогиба. На западе она граничит с Восточно-Уральским, на востоке – с Зауральским поднятиями. Геологическое строение площади очень сложное и в отдельных местах не вполне однозначно решённое, что обусловлено интенсивной дислоцированностью, неравномерным метаморфизмом пород, наличием редких остатков фауны и слабой их обнаженностью (рис. 1).

В изучении стратиграфии, магматизма, метаморфизма, тектоники и металлогении рассматриваемой площади в разное время принимали участие Л.И. Ромашова, В.И. Иванов, Ф.А. Пискунов, А.И. Левит. Поисково-разведочные работы велись под руководством П.К. Олерского, В.Ф. Жедаева, Э.И. Мецнера, В.В. Юриша. В 1980 – 1986 гг. здесь были проведены геологосъемочные работы масштаба 1:50 000 отрядом ЦГРЭ ПГО «Уралгеология» под ру-

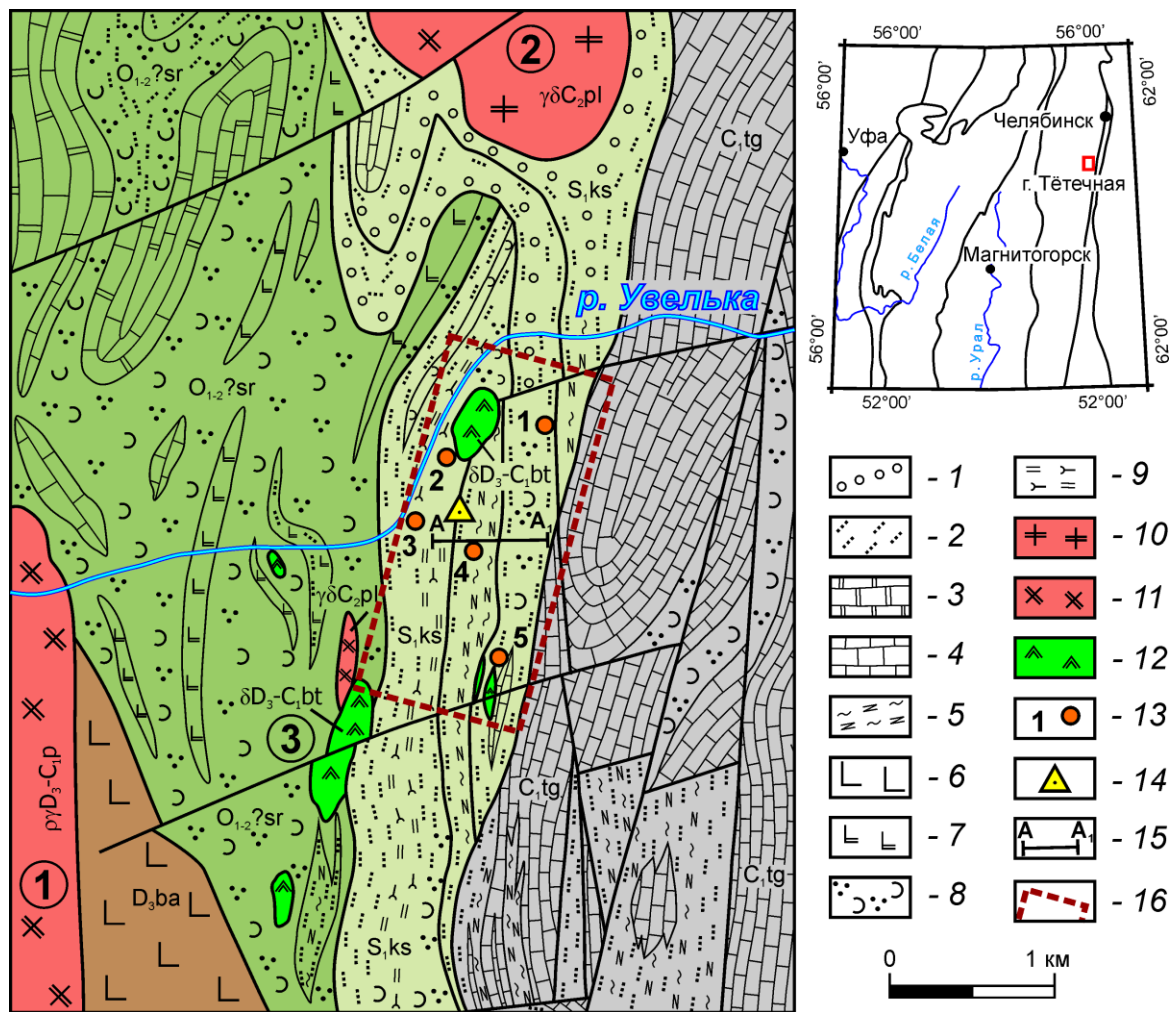
ководством Е.П. Шулькина. Пробурено большое количество глубоких колонковых скважин, что позволило пересмотреть геологическое строение. Современные представления об истории развития района сложились благодаря геолого-съемочным работам масштаба 1:200 000 (лист N – 41 – XIII, новая серия), проведенным А.В. Моисеевым и др. (2002) и Б.А. Пушжаковым и др. (2012).

По данным перечисленных исследователей он сложен вулканогенно-осадочными породами нижнепалеозойского, силуро-девонского и каменноугольного возрастов, прорванными многочисленными интрузивными и субвулканическими образованиями различного состава (рис. 1).

**Саргазинская толща (O<sub>1-2</sub>?sr).** Впервые выделена и наиболее детально изучена в естественных разрезах, обнажениях и скважинах непосредственно южнее Челябинского гранитного массива. Нижняя граница толщи не установлена. В её осно-

вании залегают субщелочные базальты, риолиты, кластолавы базальтов, риодацитов, редко андезиты. Выше они сменяются маломощной пачкой относительно высокотитанистых и далее – низкотитанистых базальтов, слагающих большую часть разреза (Савельев и др., 2006). Повсеместно отмечаются прослои кремнистых туффигов мощностью до 20 см. Общая мощность саргазинской толщи около 1500 м. Её возраст датирован как ранний-средний

ордовик, учитывая находки средне-позднеордовикских конодонтов в согласно перекрывающих известняках (Сначёв, Мавринская, 1995). А.И. Грабежеевым был получен U-Pb SHRIMP возраст цирконов из нескольких интрузий кварцевых диоритов в пределах Томинско-Березняковского рудного поля (лист N – 41 – VII), прорывающих базальты саргазинской толщи, равный  $428 \pm 3$  млн. лет, что соответствует силуре (Грабежев и др., 2013).

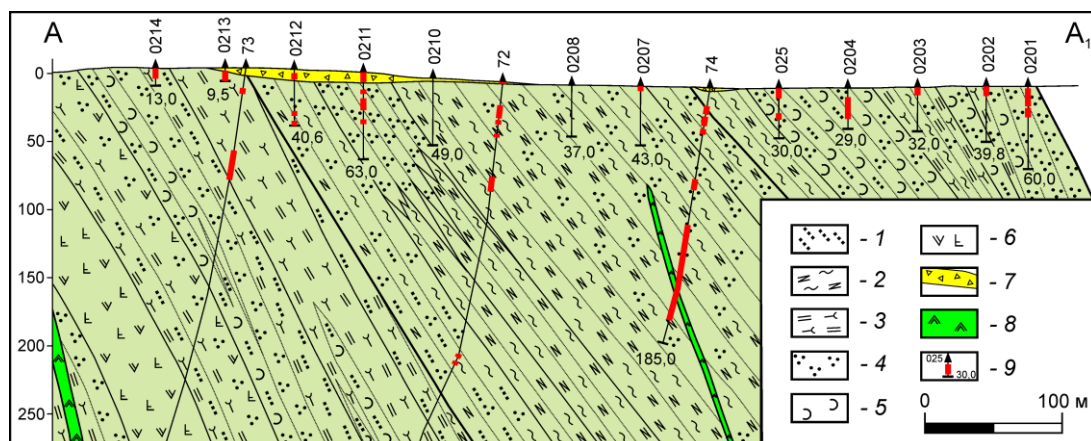


**Рис. 1.** Геологическая карта проявления «Гора Тётечная»: 1 – полимиктовые конгломераты, 2 – песчаники, 3 – известняки мраморизованные, 4 – известняки, 5 – углеродисто-глинистые сланцы, 6 – андезибазальты и их туфы, 7 – микропорфириты базальтового состава, 8 – переслаивание алевролитов и туфов андезитового состава, 9 – кремнистые туфы, 10 – граниты биотитовые, 11 – диориты биотитовые, роговообманковые, 12 – дациты кварц-плагиоклазовые, 13 – пункты минерализации Au и их номера, 14 – тригонометрический пункт г. Тётечная, 289,0 м, 15 – линия разреза А – А<sub>1</sub> по скважинам, 16 – контур проявления «Гора Тётечная». Цифры в кружках, номера интрузивных массивов: 1 – Коелгинский, 2 – Увельский, 3 – диориты и кварцевые диориты зеленодольского комплекса

**Кособродская толща (Siks)** выделена при проведении геолого-съёмочных работ И.В. Ленных (1952) и А.И. Левит и др. (1977), датировалась ордовиком. Она распространена в виде узкой полосы к востоку от Главного гранитного пояса Урала. Нижняя граница с ордовикской саргазинской толщей ( $O_{1-2}^{sr}$ ) имеет угловое несогласие и проводится по первому прослою дацитовых туфов, верхняя – тектоническая, не определена. Состав толщи: туфы андезибазальтов, дацитов и риодацитов, реже – базальты и пикробазальты и их туфы, алевролиты, кремнистые алевролиты, вулканомиктовые песчаники, углеродистые алевролиты, серицит-хлоритовые сланцы. В ассоциации с вулканитами выделяется кособродский субвулканический комплекс, в который входят купола и дайки риодацитов и риолитов, дациты, анде-

зиты, кварцевые диориты и диоритовые порфириты, плагиигранит-порфиры, порфирированные плагииграниты и долериты. Естественные разрезы толщи обнажены в долине р. Увелька у восточной границы Пластовской площади (N – 41 – XIII). Мощность её порядка 1500–2000 м.

В составе кособродской толщи отмечены небольшие полосы (тектонические блоки?) мощностью порядка 500–750 м с явно другим строением разреза. Они сложены преимущественно углеродисто-кремнистыми, глинисто-кремнистыми, местами чёрными ографиченными сланцами, аргиллитами, алевролитами, аркозовыми и полимиктовыми песчаниками с прослоями туфогенно-вулканогенных пород. В целом разрез характеризуется как тонкоритмичный, флишоидного облика (рис. 2).



**Рис. 2.** Геологический разрез и схема опробования отложений кособродской толщи по линии А–А<sub>1</sub>: 1 – песчаники, 2 – углеродисто-глинистые сланцы, 3 – кремнистые туфы, 4 – алевролиты, 5 – туфы андезитового состава, 6 – плагиоклазовые порфириты андезибазальтового состава, 7 – коры выветривания, 8 – дациты кварц-плагиоклазовые, 9 – скважины, их номера, глубина и интервал опробования

Возраст толщи точно не определен. Ранее рассматриваемые углеродистые отложения относились к черносланцевой толще ( $C_{1t2-v_1}$ ), возраст которой был определён по положению в разрезе как позднегурнейско-ранневизейский (Сначев и др., 1994). Но позже на склоне г. Тётчной в чёрных кремнисто-глинистых сланцах собраны граптолиты: *Petalolithus* sp. indet., *Pristiograptus regularis* Pern., *Spirograptus-guerichi* Hojd., *Torquigraptus planus* (Barr.), харак-

терные, по мнению Т.Н. Корень, для нижней части теличского подъяруса верхнего лландовери, зона *guerichi* (= *linnaei* или *pinog*) (Артюшкова и др., 2011). По данным А.И. Левит и др. (1977) имеются датировки по К – Аг методу в 465 млн лет по амфиболу и 411–412 млн лет по биотиту. По сообщению А.В. Моисеева и др. (2002) при составлении геологической карты листа N – 40 – XIII на основании единичных находок фауны на правом берегу р. Увельки, в 9 км ниже устья

р. Коелги, эти отложения включены в состав кособродской толщи ( $S_{1ks}$ ).

**Базальт-андезитовая толща ( $D_{3ba}$ )** развита в юго-западной части площади работ. Она представлена трахибазальтами, базальтами, андезибазальтами, реже трахиандезибазальтами, их туфами, андезитандезитами, ксенотуфами, редко тефроидами с прослоями туфопесчаников, туфоалевролитов, кремнистых туффигов. Общая мощность базальт-андезитовой толщи до 1000 м. Возраст её условно принят позднедевонским на основании геологических построений.

**Тугундинская толща ( $C_{1tg}$ )** представлена преимущественно известняками, аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, часто углеродистыми, реже конгломератами, гравелитами. Взаимоотношения с подстилающими породами несогласные. Контакт с перекрывающими образованиями биргильдинской толщи – согласный. Б.А. Пужаковым были проведены определения возраста циркона U – Pb методом (SHRIMP-II) из галек гранитов в составе конгломератов толщи. Полученные конкордантные данные  $364 \pm 6,7$  млн. лет и  $361,3 \pm 6$  млн. лет соответствуют верхнему девону – нижнему карбону. Следовательно, по мнению Б.А. Пужакова и др. (2012), возраст толщи не может быть древнее нижнего карбона.

К **биргильдинско-томинскому комплексу ( $\delta D_3 - C_{1bt}$ )** относится Зеленодольский массив, расположенный в 5 км южнее рассматриваемого участка, а также малые линзовидные тела среди пород саргазинской и кособродской толщ (рис. 1). Массив сложен диоритами, кварцевыми диоритами, кварцевыми диоритпорфиритами зеленовато-серого цвета. Последние содержат вкрапленники плагиоклаза, амфибола, кварца. Комплекс близок к габбро-диорит-плагиогранитовой формации, но отличается от нее отсутствием габбро и плагиогранитов, большим содержанием калия и меньшим – железа, кальция и магния. По мнению некоторых исследователей (Грабежев, Белгородский,

1992), комплекс следует относить к самостоятельной диоритовой формации островодужного типа. Контакты его с вмещающими породами интрузивные, крутые, падают под массив. Вблизи контактов вмещающие породы пропилитизированы. Абсолютный возраст диоритов Зеленодольского массива, определенный K-Ar методом, составляет 298 млн. лет, 309 млн. лет и  $340 \pm 27$  млн. лет и установлен на площади листа N-41-VIII под руководством Н.С. Кузнецова в 1999 г., что отвечает позднему девону – раннему карбону. Однако в последнее время получены данные о силурийском ( $418,3 \pm 2,9$  млн л.) U – Pb возрасте (LA-ICP-MS) цирконов из рудоносного диоритового порфирита Зеленодольского массива (Грабежев и др., 2016).

**Пластовский тоналит-плагиогранитовый комплекс ( $\gamma D_3 - C_{1p}$ )** на рассматриваемой площади представлен тоналитами гнейсовидными и массивными, плагиогранитами мезо- и лейкократовыми, слагающими Коелгинский массив (рис. 1). На востоке он имеет интрузивный контакт с вмещающими эффузивами базальт-андезитовой толщи ( $D_{3ba}$ ) с развитием зон ороговикованных пород мощностью до 300 м. По химическому составу породы комплекса соответствуют нормальнощелочным гранодиоритам и плагиогранитам с преимущественно натриевым типом щелочности. По данным работ, возглавлявшихся Е.П. Шулькиным в 1986 г. и В.Ф. Турбановым в 1978 г., по K – Ar датировкам возраст комплекса определялся как раннекаменноугольный. Установленный современным U-Pb SHRIMP-II методом возраст плагиогранитов Пластовского массива составляет  $361 \pm 6$  млн. лет (Ферштатер, 2013), что позволило расширить возраст пластовского комплекса до позднедевонско-раннекаменноугольного.

**Полетаевский комплекс гранодиорит-гранитовый ( $\gamma C_{2pl}$ )** представлен биотитовыми гранитами, слагающими Увельский массив, который имеет резкие интрузивные контакты с вмещающими

породами кособродской и тугудинской толщ. По химическому составу породы комплекса соответствуют нормальнощелочным гранитам калиево-натриевой, реже натриевой серии и относятся к гранодиорит-гранитовой формации. Абсолютный возраст Увельского массива, определенный К – Аг методом, составляет  $315 \pm 2$  млн. лет и считается среднекаменноугольным.

Проявление «Гора Тётечная» объединяет несколько пунктов минерализации золота (рис. 1, № 1 – 5), относящихся к золото-сульфидно-кварцевому рудно-формационному типу. Широкое развитие здесь имеют штокверки кварцевых прожилков и зоны прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации, представленной преимущественно пиритом и халькопиритом, реже сфалеритом, галенитом и молибденитом.

Интрузивные образования и вмещающие их вулканогенно-осадочные породы в зоне тектонического нарушения субмеридионального простирания интенсивно рассланцованы, местами брекчированы и подвергнуты метасоматическим изменениям (биотитизация, пропилитизация, серицитизация, окварцевание) и превращены местами в кварц-серицитовые и хлорит-кварц-серицитовые метасоматиты.

Опробование последних в экзоконтактах небольших тел порфировых диоритов биргильдинско-томинского комплекса ( $\delta D_3 - C_{1bt}$ ) показало содержания Au до 3,0 г/т (пункт минерализации № 2, 5, см. рис. 1). В ожелезненных сланцах и туфопесчаниках с вкрапленностью пирита содержания Au достигают 1,0 г/т (№ 1). Кроме того, отмечено проявление, приуроченное к штокверку кварцевых прожилков с сульфидной минерализацией в березитизированных и ожелезненных туфопесчаниках с содержаниями Au 1,8 – 9,6 г/т; Ag 0,4 – 4,8 г/т; Cu – 0,4% (№ 3).

Золотое оруденение в углеродистых сланцах установлено в 6 км юго-восточнее п. Коелга (рис. 1, № 3, 4). Здесь была пробурена серия скважин по трем профилям глубиной до 410 м (рис. 2). Бо-

роздовое опробование керн скважин в черносланцевых и туфогенно-осадочных пород показало весьма обнадеживающие результаты. По данным 133 пробирных анализов они содержат золото в пределах 0,5 – 1,5 г/т (при среднем 0,76 г/т), серебра до 4,0 г/т (среднее 1,0 г/т) (табл. 1). К области развития углеродистых отложений приурочены и геохимические аномалии сурьмы (3 – 5 г/т), серебра (0,4 – 1,0 г/т), соответствующие, по Г.А. Вострокнутову, третьему и пятому уровню (Вострокнутов, 1985). В ходе проведенной геологической съемки масштаба 1: 50 000 (лист N – 41 – 50 – Б) над черносланцевыми породами установлена золотоносная кора выветривания (№ 4, см. рис. 1).

В результате бороздового опробования керн скважин пробирным методом были выявлены повышенные содержания золота в вулканогенно-осадочных породах кособродской толщ. Содержание золота в них (преимущественно свободного – сульфиды окислены полностью) колеблется от 0,3 до 3,0 г/т. При этом повышенные концентрации золота приурочены к нижней и средней частям глинисто-щепнистого горизонта коры выветривания, в котором нами были отмыты и изучены под электронным микроскопом пять золотин размером  $0,05 \times 0,2$  мм (рис. 3).

Пробность золотин определена методом энерго-дисперсионного анализа на растровом электронном микроскопе Tescan Vega 3 SBH в ИПСМ РАН (аналитик И.И. Мусабинов, г. Уфа) и составляет от 664 до 846 (табл. 2). Из приведенной таблицы следует, что золотины № 1 – 4 обладают низкой (664 – 754), а № 5 средней пробностью (до 846) и содержат серебро в количестве 15,38 – 33,58%.

Определение примесей в золотилах выполнено в лаборатории «Физических методов исследования минералов» геологического факультета МГУ на микрозонде «САМЕВАХ SX50» фирмы «САМЕСА» с применением эталонов (аналитик И.А. Брызгалов) (табл. 3). Точность метода исследования в пределах  $\pm 0,01\%$ , условия анализа: ускоряющее

напряжение 20 кВ, ток зонда 30 нА.

В золотилах отмечена незначительная примесь висмута (до 0,29%), осмия и иридия (до 0,25%), что обычно

свойственно самородному золоту большинства месторождений кварцевой формации Урала (Сазонов и др., 1993).

**Таблица 1.** Результаты бороздowego опробования на Au и Ag черносланцевых и туфогенно-осадочных пород кособродской толщи

№ п/п	№ скв.	Интервал опробования, м	Au, г/т	Ag, г/т	№ п/п	№ скв.	Интервал опробования, м	Au, г/т	Ag, г/т
1	У-0207	0,0-3,0	0,3	0,3	33	Ус-72	71,0-72,0	0,7	1,0
2	У-0212	31,0-32,0	0,6		34		73,0-74,6	1,5	1,0
3		40,0-40,5	0,5		35		74,6-76,0	0,3	1,2
4		3,0-5,0	0,7	0,7	36		77,5-79,0	0,3	0,8
5		5,0-7,0	0,8		37		91,0-92,5	0,3	1,0
6		У-0211	0,3-5,5	0,6			38	198,6-200,1	0,3
7	7,5-9,0		0,6		39		204,9-206,4	0,4	1,4
8	13,0-15,0		0,3		40		210,5-211,9	0,3	0,9
9	19,0-27,0		0,5		41		278,2-281,1	0,6	1,3
10	35,0-37,0		0,3		42		Ус-74	15,0-17,3	0,5
11	У-0201	1,5-14,7	0,4	0,3	43	18,5-20,0		1,2	
12		18,0-23,0	0,3		44	22,2-23,2		0,4	0,9
13	У-0202	0,0-3,7	0,7	0,3	45	23,2-24,2		0,4	1,6
14	У-0203	0,0-5,0	0,5	1,0	46	24,2-25,4		0,3	1,3
15	У-0205	0,05-3,0	0,8	4,0	47	27,4-28,4		0,4	0,4
16	У-0204	7,0-19,0	0,5		48	28,4-29,5		0,6	1,0
17	У-0213	2,0-9,5	1,0		49	32,0-33,5		0,7	0,8
18	У-0214	0,1-7,0	0,4		50	66,6-68,0		0,5	1,0
19	Ус-73	16,0-18,8	0,4	0,6	51	73,5-74,9		0,5	1,0
20		60,5-62,3	0,6	0,4	52	105,5-107,0	0,3	1,6	
21		79,4-80,7	1,4	0,8	53	111,5-112,8	0,3	1,2	
22	Ус-72	5,8-7,8	0,4	0,6	54	122,5-124,0	0,5	1,2	
23		16,8-20,8	0,5	0,7	55	125,5-127,0	0,6	1,6	
24		20,8-21,8	0,5	0,8	56	127,0-128,5	0,3	1,2	
25		21,8-22,8	0,4	0,6	57	128,5-130,0	0,3	0,8	
26		22,8-23,8	0,3	0,8	58	131,5-132,5	0,6	1,5	
27		23,8-24,8	0,4	0,8	59	135,0-136,8	0,4	1,0	
28		24,8-25,8	0,3	0,6	60	137,8-139,3	0,4	0,8	
29		27,8-28,8	0,3	0,8	61	144,7-146,0	0,8	1,0	
30		28,8-30,0	0,5	0,6	62	146,0-147,0	1,0	1,2	
31		39,5-41,0	0,3	1,0	63	156,6-158,1	0,6	1,0	
32		69,5-71,0	0,4	1,0	64	159,6-161,6	0,3	1,0	

Примечание: 1-5 – песчаник глинисто-углеродистый, 6 – песчаник мелкозернистый, 7-15 – алевролит, 16 – туфоалевролит, 17 – 18 – туффит серицит-кремнистый, филлитизированный, 19 – 21 – туффит кремнистый дацитового состава, 22 – 23 – алевролит глинистый, 24 – 31 – песчаник глинисто-углеродистый, 32 – 36 – песчаник глинисто-углеродистый, сульфидизированный, 37 – 41 – алевролит глинистый, 42 – песчаник мелкозернистый, 43 – 46 – алевролит, 47 – 48 – песчаник глинисто-углеродистый, 49 – 52 – метасоматит карбонат-серицит-полевошпат кремнистый, 53 – 64 – алевролит серицит-карбонатный, углеродистый.

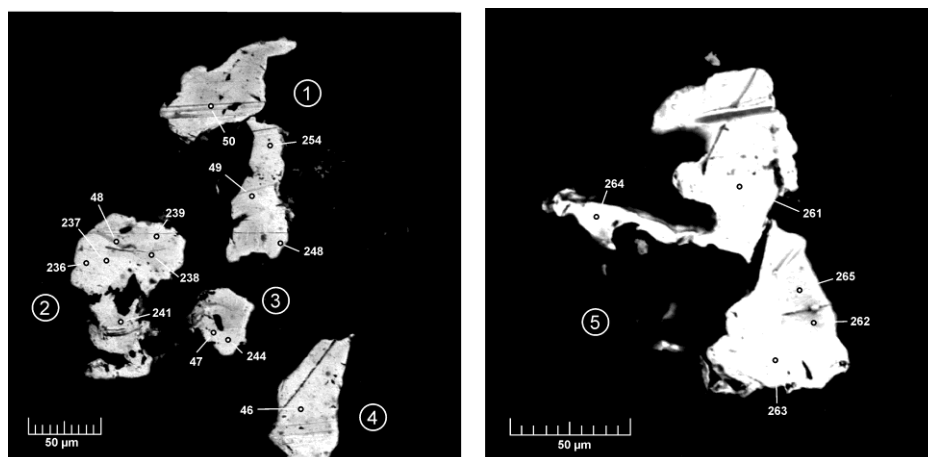


Рис 3. Электронно-микроскопические изображения и точки анализа золотинок из кор выветривания проявления «Гора Тётчная» (снимки в обратно-рассеянных электронах)

Таблица 2. Элементный состав золотинок проявления «Гора Тётчная», %

№ п/п	№ пробы	Au	Ag
1	236	69,56	30,44
2	237	67,82	32,18
3	238	69,91	30,09
4	239	66,42	33,58
5	241	69,02	30,98
6	244	71,87	28,13
7	248	75,39	24,61
8	254	72,57	27,43
9	261	84,42	15,58
10	262	79,55	20,45
11	263	84,47	15,53
12	264	84,01	15,99
13	265	84,62	15,38

Примечание: содержания приведены к 100%.

Таблица 3. Результаты микрозондового анализа золотинок проявления «Гора Тётчная», %

№ пробы	Au	Ag	Os	Ir	Pt	As	Se	Bi	Cr	Co	Ni	Cu	Sn	Sb	Te	Hg	Сум-ма
46	74,74	26,66		0,05		0,05		0,29			0,01					0,08	101,90
47	69,10	31,75				0,24			0,02								101,11
48	69,19	31,77		0,13				0,06	0,03				0,07			0,04	101,30
49	66,78	31,18	0,23	0,05		0,08			0,05	0,02		0,02	0,08	0,04	0,04		98,35
50	73,25	29,32		0,25	0,07		0,12					0,01	0,07				103,09

Примечание: пустая ячейка – содержание ниже порога чувствительности прибора.

#### Библиографический список

Артюшкова О.В., Мавринская Т.М., Суяркова А.А., Якупов Р.Р., Маслов В.А. Новые

Учитывая низкую пробоность золотинок, высокие содержания в них Hg (0,04 – 0,08%), As (0,05 – 0,24%), а также висмута, можно заключить, что золотое оруденение проявления «Гора Тётчная» формировалось в малоглубинных условиях (Петровская, 1973). Следует отметить, что в пределах Южного Урала изучение новых нетрадиционных типов золоторудной минерализации только начато (Сначев и др., 2008, 2011) и рассмотренный объект, промышленные аналоги которого хорошо известны во многих складчатых областях, пока не представляет промышленного интереса в силу его слабой изученности. Однако, по целому ряду признаков он может оказаться вполне рентабельными для освоения в ближайшем будущем.

находки фауны в палеозое Зауралья // Геологический сборник № 9 / ИГ УНЦ РАН. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2011. С. 32-35.



- Вострокнутов Г.А.* Стандартизированные уровни и баллы содержания элементов в литосфере при геохимических поисках рудных месторождений по первичным ореолам // Геохимические методы поисков и оценки рудных месторождений. Новосибирск: Наука, 1985. С. 51–56.
- Грабежеев А.И., Беа Ф., Монтеро М.П., Ферритатер Г.Б.* U-Pb SHRIMP возраст цирконов из диоритов Томинско-Березняковского рудного поля (Южный Урал, Россия): эволюция Au-Ag-эпитермально-Су-порфиновой системы // Геология и геофизика. 2013. Т. 54, № 11. С. 1705–1713.
- Грабежеев А.И., Белгородский Е.А.* Продуктивные гранитоиды и метасоматиты медно-порфировых месторождений (на примере Урала). Екатеринбург: Наука. Урал. отделение, 1992. 200 с.
- Грабежеев А.И., Ронкин Ю.Л., Пучков В.Н., Шардакова Г.Ю., Азовскова О.Б., Гердес А.* Силурийский U-Pb-возраст (LA-ICP-MS) циркона из гранитоидов Зеленодольского медно-порфирового месторождения, Южный Урал // Доклады Академии наук. 2016. Т. 466, № 3. С. 335.
- Петровская Н.В.* Самородное золото (общая характеристика, типоморфизм, вопросы генезиса). М.: Наука, 1973. 347 с.
- Савельев Д.Е., Сначёв А.В., Пучков В.Н., Сначёв В.И.* Петрогеохимические и геодинамические особенности формирования ордовикско-раннесилурийских базальтов восточного склона Южного Урала // Геологический сборник №5 / ИГ УНЦ РАН. Уфа. 2006. С. 85–104.
- Сазонов В.Н., Григорьев Н.А., Мурзин В.В. и др.* Золото Урала. Коренные месторождения / УИФ. Екатеринбург: Наука, 1993. 210 с.
- Сначёв А.В., Кузнецов Н.С., Сначёв В.И.* Черноозерское проявление золота – первый объект на Южном Урале в углеродистых отложениях офиолитовой ассоциации // Доклады Академии наук. 2011. Т. 439, № 1. С. 83–85.
- Сначёв В.И., Кузнецов Н.С., Ковалёв С.Г., Рачёв П.И.* Магматизм и металлогения северной части Восточно-Уральской рифтовой системы / Уфимский научный центр. Институт геологии. Уфа, 1994. 25 с.
- Сначёв В.И., Мавринская Т.М.* Некоторые проблемы стратиграфии Полетаевской площади // Ежегодник–1994 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 1995. С. 33–34.
- Сначёв В.И., Пучков В.Н., Савельев Д.Е., Мосейчук В.М., Сначёв А.В., Шиянова А.А., Рыкус М.В.* Рудоносность конгломератов и углеродистых отложений северной части Маярдакского и Ямантауского антиклинориев // Труды Южно-Уральского государственного заповедника. Уфа, 2008. С. 198–210.
- Ферритатер Г.Б.* Палеозойский интрузивный магматизм Среднего и Южного Урала / УРО РАН. Екатеринбург, 2013. 365 с.

## Geological Structure and Gold Mineralization of Carbonaceous Deposits of the Tyotechnaya Mountain (South Urals)

**A.V. Snachev<sup>a</sup>, E.P. Shchulkin<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Institute of Geology Ufa Science Centre Russian Academy of Sciences, 16/2 Karl Marx Str., Ufa 450077, Russia. E-mail: SAVant@rambler.ru

<sup>b</sup> OAO Chelyabinskgeosyemka, 89 Omskaya Str., Chelyabinsk 454048, Russia E-mail: chelgeo@yandex.ru

This paper considers the geological structure of the northern part of the East-Urals Trough. Particular attention is paid to the Kosobrodskaya Formation, where the carbonaceous deposits are most abundant. It was found that the gold in the black shales of the Tyotechnaya Mountain is associated with the intensively dislocated, silicified and sulfidised rocks struck with the diorite porphyry of the Birgildin-Tomino Complex. Channel



sampling on the number of wells showed the gold grades up to 1.5 g/t that allows suggesting the setting up of new gold deposit.

Key words: *Southern Urals, East-Urals Trough, Tyotechnaya Mountain, carbonaceous shales, gold.*

## References

- Artyushkova O.V., Mavrinskaya T.M., Suyarkova A.A., Yakupov R.R., Maslov V.A.* 2011. Novyye nakhodki fauny v paleozoye Zauralya [New finds of fauna in Paleozoic Zauralye]. *Geologicheskii sbornik*. 9:32–35. (in Russian)
- Vostroknutov G.A.* 1985. Standartizirovannyye urovni i bally sodержaniy elementov v litosfere pri geokhimicheskikh poiskakh rudnykh mestorozhdeniy po pervichnym oreolam [Using standardized levels and scores of elements in the lithosphere for geochemical prospecting of ore deposits by primary halos]. In *Geokhimicheskiye metody poiskov i otsenki rudnykh mestorozhdeniy*. Nauka, Novosibirsk, pp. 51–56. (in Russian)
- Grabezhev A.I., Fershtater G.B., Bea F., Montero M.P.* 2013. The U–Pb SHRIMP age of zircons from diorites of the Tomino-Berezhnyaki ore field (South Urals, Russia): Evolution of porphyry Cu–epithermal Au–Ag system. *Russian Geology and Geophysics*. 54(11):1332–1339. doi: 10.1016/j.rgg.2013.10.007
- Grabezhev A.I., Belgorodskiy Ye.A.* 1992. Produktivnyye granitoidy i metasomatity medno-porfirovykh mestorozhdeniy (na primere Urala) [Productive granitoids and metasomatites of copper-porphyry deposits (on the example of the Urals)]. Nauka, Yekaterinburg, p. 200. (in Russian)
- Grabezhev A.I., Ronkin Y.L., Shardakova G.Y., Azovskova O.B., Puchkov V.N., Gerdes A.* 2016. Silurian U–Pb zircon age (LA–ICP–MS) of granitoids from the Zelenodol Cu–porphyry deposit, Southern Urals. *Doklady Earth Sciences*. 466(1):92–95. doi: 10.1134/S1028334X16010219
- Petrovskaya N.V.* 1973. Samorodnoye zoloto (obshchaya kharakteristika, tipomorfizm, voprosy genezisa) [Native gold (general characteristic, typomorphizm, genesis issues)]. Nauka, Moskva, p. 347. (in Russian)
- Saveliyev D.Ye., Snachev A.V., Puchkov V.N., Snachev V.I.* 2006. Petrogeokhimicheskiye i geodinamicheskiye osobennosti formirovaniya ordoviksko-rannesiluriyskikh bazaltov vostochnogo sklona Yuzhnogo Urala [Petrogeochemical and geodynamic features of the formation of the Ordovician–Early Silurian basalts of the eastern slope of the Southern Urals]. *Geologicheskii sbornik*. 5:85–104. (in Russian)
- Sazonov V.N., Grigoryev N.A., Murzin V.V., etc.* 1993. Zoloto Urala. Korennyye mestorozhdeniya [Gold of the Urals. Primary deposits]. Nauka, Yekaterinburg, p. 210. (in Russian)
- Snachev A.V., Kuznetsov N.S., Snachev V.I.* 2011. The Chernoe Ozero gold occurrence in carbonaceous deposits of the ophiolite association: The first object of such a type in the southern Urals. *Doklady Earth Sciences*. 439(1):906–908. doi: 10.1134/S1028334X11060249
- Snachev V.I., Kuznetsov N.S., Kovalev S.G., Rachev P.I.* 1994. Magmatizm i metallogeniya severnoy chasti Vostochno-Uralskoy riftovoy sistemy [Magmatism and metallogeny of the northern part of the East Urals rift system]. *Ufimskiy nauchnyy tsentr. Institut geologii*. Ufa, p. 25. (in Russian)
- Snachev V.I., Mavrinskaya T.M.* 1995. Nekotoryye problemy stratigrafii Poletayevskoy ploshchadi [Some problems of Poletayevskaya ore field stratigraphy]. In *Yezhegodnik–1994, IG UNTS RAN, Ufa*, pp. 33–34. (in Russian)
- Snachev V.I., Puchkov V.N., Saveliev D.Ye., Moseychuk V.M., Snachev A.V., Shiyanova A.A., Rykus M.V.* 2008. Rudonosnost konglomeratov i uglerodistykh otlozheniy severnoy chasti Mayardakskogo i Yamantauskogo antiklinoriyev [The mineralization of conglomerates and carbonaceous deposits in the northern part of the Maardak and Yamantau Anticlinoria]. In *Trudy Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo zapovednika, Ufa*, pp. 198–210. (in Russian)
- Fershtater G.B.* 2013. Paleozoyskiy intruzivnyy magmatizm Srednego i Yuzhnogo Urala [Paleozoic intrusive magmatism of the Middle and Southern Urals]. *UrO RAN, Yekaterinburg*, p. 365. (in Russian)