

УДК 553.491+553.41

**ПЕРСПЕКТИВЫ УГЛЕРОДИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАУРАЛЬСКОГО ПОДНЯТИЯ
НА БЛАГОРОДНЫЕ И РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ**

**PROSPECTS OF CARBONACEOUS DEPOSITS IN THE CENTRAL
PART ZAURALSK ELEVATION ON PRECIOUS AND RARE METALS**

Сначёв А.В., Пужаков Б.А., Сначёв В.И., Рыкус М.В.

**Институт геологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа,
Российская Федерация**

**ОАО «Челябинскгеосъемка», г. Челябинск, Российская Федерация
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет», г. Уфа, Российская Федерация**

A.V. Snachev, B.A. Puzhakov, V.I. Snachev, M.V. Rykus

**Institute of Geology, Ufa Research Centre, Russian Academy of Sciences,
Ufa, the Russian Federation**

JSC "Chelyabinskgeos'emka", Chelyabinsk, the Russian Federation

**FSBEI NPE "Ufa State Petroleum Technological University",
Ufa, the Russian Federation**

e-mail: SAVant@rambler.ru

Аннотация. В статье рассмотрено геологическое строение Троицкой площади, расположенной в центральной части Зауральского поднятия. Особое внимание уделено городищенской, алексеевской, чулаксайской свитам, потаповской и комсомольской толщам, в пределах которых развиты углеродистые отложения, а также чебаркульско-казбаевскому и дружинскому габбро-гипербазитовым комплексам. Все они опробованы на золото, серебро, платину, палладий, вольфрам и молибден. Установлено, что в черносланцевых образованиях городищенской свиты в долине

р. Осиповский Лог присутствуют содержания золота до 27 г/т, платины – 0,75 г/т, приуроченные к интенсивно дислоцированным, окварцованным и сульфидизированным породам, пронизанным дайками габброидов. В 7 км к северу по простиранию свиты в борту р. Санарка в углеродистых отложениях, прорванных дайкой плагиогранитов, установлены содержания золота до 7,7 г/т, платины – 0,57 г/т, что позволило предположить наличие здесь единой зоны золото – платиновой минерализации и рекомендовать её для дальнейших поисковых и оценочных работ. Осиповское проявление золота и платины является первым объектом, выявленным среди углеродистых отложений Зауральского поднятия.

Проведенные работы указывают на весьма высокие перспективы на выявление в городищенской и алексеевской свитах золото – платинового, а в потаповской толще вольфрамового оруденения. Обрамление Нижнесанарского гранитного массива, в значительной мере, представленное углеродистыми отложениями, насыщенными магматическими породами различного состава и возраста и подвергшимися умеренному метаморфизму, являются первоочередными объектами для проведения поисковых работ. Аналогичная ситуация отмечена нами на ряде проявлений Южного Урала, в частности, в пределах Маярдакского и Ямантауского антиклинориев, в углеродистых сланцах западного обрамления Суундукского гранитного массива.

Abstract. This paper considers the geological structure of the Troitsk area, located in the central part Zauralsk elevation. Particular attention is paid gorodyshchens'k, alexeyev, chulaksay suites potapovsk and komsomol strata within which developed carbonaceous deposits, as well as chebarkulsk-kazbaevsk and gabbro-ultramafic druzhninsk complexes. All of them have been tested for gold, silver, platinum, palladium, tungsten and molybdenum. Found that in the black shale formations gorodyshchens'k suite in the creek Osipovskiy Log present gold content up to 27 g/t, platinum – 0.75 g/t to mark the highly dislocated, and sulfidized silicified rocks penetrated by dykes gabbros. At 7 km to the north along stretch in the suite aboard river Sanarka in carbonaceous sedi-

ments intruded by dikes plagiogranites, set the gold content up to 7.7 g/t, platinum – 0.57 g/t, suggesting the presence here of a single zone of gold - platinum mineralization and recommend it for further exploration and evaluation project. Osipovsk manifestation of gold and platinum is the first object identified among carbonaceous deposits Zauralsk elevation.

The research works indicate a very high perspective on the invention in gorodyshchensk and alexeyev suites gold - platinum, and in potapovsky suite tungsten mineralization. Host rocks of Nizhnesanarsky granite massif, largely represented by carbonaceous deposits, riched by igneous rocks of different composition and age and survived by moderate metamorphism, are the primary object for prospecting. The similar situation was noted by us on a number of manifestations of the southern Urals, in particular within Mayardaksky and Yamantausky anticlinoria and carbonaceous shales of Western framing Suunduksky granite massif.

Ключевые слова: Зауральское поднятие, Троицкая площадь, углеродистые сланцы, благородные металлы, вольфрам, городищенская свита, оруденение, комплекс, дайка.

Key words: Zauralsk elevation, Troitsk area, carbonaceous shale, precious metals, tungsten, gold, gorodishchensk formation, mineralization, complex, dike.

Углеродистые отложения, как известно, представляют собой весьма благоприятную геохимическую среду для первичного накопления многих промышленно важных элементов. При определённых условиях, особенно в областях проявления зонального метаморфизма и тектонической активности, углеродистые породы могут сами служить источником металлов и концентрировать в себе крупные залежи золота, молибдена, вольфрама, ванадия, марганца, платины и других элементов.

За последние 20 лет среди золоторудных месторождений отчётливо выявился новый тип прожилково-вкрапленной золото-сульфидной минерализации с дисперсным золотом и платиновыми металлами. Эти залежи располагаются в рифтовых структурах, в районах со слабо проявленным магматизмом и локализуются в древних породах, богатых органическим углеродом. Черносланцевые толщи образуют протяжённые региональные пояса, однако месторождения внутри них приурочены к локальным полям, где проявлены динамотермальные процессы и определённого вида метасоматические изменения.

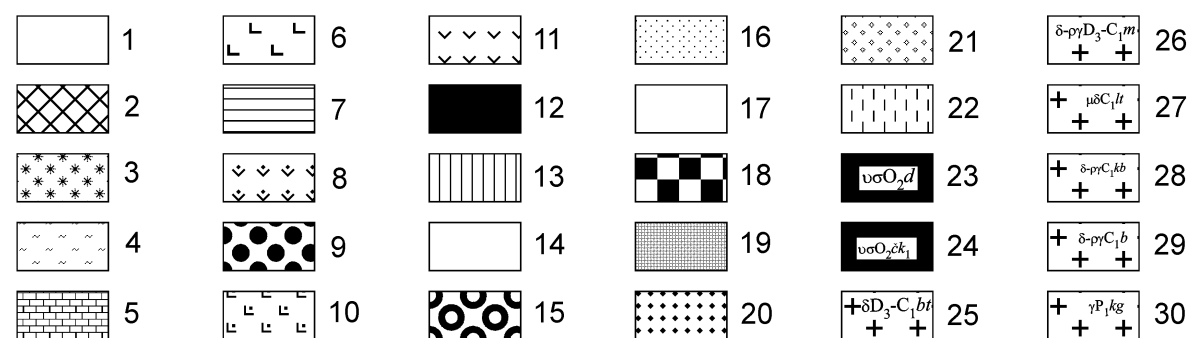
Долгие годы на Южном Урале все поисковые и разведочные работы были ориентированы на традиционные типы благороднометальной минерализации. Углеродистые пиритсодержащие отложения, несущие знаки золота и платиноидов, а иногда и вмещающие небольшие их проявления, не вызывали должного интереса.

В то же время, в пределах палеоконтинентального сектора Южного Урала (Башкирское, Восточно-Уральское и Зауральское поднятия) довольно мощные прослои углеродистых сланцев широко развиты среди рифейских и палеозойских осадочных отложений. На участках с развитием разрывных нарушений они интенсивно дислоцированы, окварцованы, сульфидизированы и содержат промышленные концентрации золота и элементов группы платины [1]. В палеоостроводужном секторе Южного Урала (Магнитогорский, Арамильско-Сухтелинский и Восточно-Уральский синклинии) палеозойские разрезы характеризуются принципиально иным комплексом отложений, в котором углеродистые толщи пространственно сочетаются преимущественно с гипербазитами и габбро меланократового основания, а также продуктами вулканизма океанического типа, представляющими собой единую офиолитовую ассоциацию.

Троицкая площадь (лист N-41-XIV) находится в центральной части Зауральского поднятия, являющегося составной частью Восточно-Уральского континентального палеорифта [2], где в последние годы нами

совместно с ОАО «Челябинскгеосъемка» проводились научно-исследовательские и геолого-съёмочные работы. Геологическое строение района работ достаточно сложное (рисунок 1). В пределах Зауральского поднятия прослеживается ряд структурно-фациальных и структурно-формационных зон, в которых развиты метаморфические, осадочные, интрузивные и вулканогенные образования, сформированные в разных геодинамических обстановках и имеющие различную металлогеническую специализацию [3].

Наиболее древними в пределах листа, по данным геологов ОАО «Челябинскгеосъемка», являются раннепротерозойский нижнесанарский комплекс, городищенская и алексеевская свиты рифея, а также чулаксайская и санарская свиты нижнего кембрия. Породы, в основном, представлены гнейсами, амфиболитами, кристаллосланцами, кварцитами, метавулканитами, а также терригенными и карбонатными породами (алевролиты, песчаники, сланцы, известняки и мраморы). Образования ордовика – карбона откартированы преимущественно в центральной части Троицкой площади. Стратифицированные вулканогенные и осадочные образования триаса слагают опущенные блоки Челябинского грабена. Интрузивные образования занимают до 25-30% площади территории и сложены породами от ультраосновного до кислого состава. Время их образования – от среднего ордовика до ранней перми.



Условные обозначения: 1 – 22 – стратифицированные подразделения: 1 – нижнесанарский комплекс (PR_{1ns}) – биотитовые, биотит – амфиболовые и амфиболовые гнейсы; 2 – городищенская свита (RF_{1gr}) – полевошпат – амфиболовые, эпидот – хлорит – амфиболовые сланцы, metabазальты, графитистые кварциты; 3 – алексеевская свита (RF_{2al}) – слюдисто – кварцевые, графит – слюдяно – кварцевые сланцы, кварциты; 4 – чулаксайская свита (Є_{1cl}) – графитистые кварциты, метапесчаники, графитисто – кварцевые сланцы; 5 – санарская свита (Є_{1sn}) – известняки, доломиты, филлитовидные сланцы; 6 – саргазинская толща (O_{1-2sr}) – базальты, андезито – базальты, риолиты; 7 – увельская свита (O_{2-3uv}) – базальты, андезито – базальты, их туфы, туфопесчаники; 8 – кособродская толща (S_{1ks}) – базальты, дациты, риолиты, их туфы и ксенотуфы; 9 – катенинская толща (S_{1-2kt}) – андезиты, базальты, их туфы, туффиты; 10 – базальт – андезитовая толща (D_{3ba}) – трахибазальты, шошониты, базальты, их туфы, ксенотуфы; 11 – березняковская толща (D₃ – C_{1br}) – туфы, лавы андезитов, дацитов, риолитов; 12 – березиновская толща (C_{1bz}) – ксенотуфы, туфы базальтов, андезито – базальтов, андезитов, базальты; 13 – потаповская толща (C_{1pt}) – известняки, углеродисто – глинистые, известково – глинистые сланцы, алевролиты; 14 – тугундинская и биргильдинская толщи объединенные (C_{1tg+bg}) – известняки, песчаники, алевролиты, аргиллиты; 15 – еткульская толща (C_{1et}) – известняки, песчаники, аргиллиты, алевролиты; 16 – комсомольская толща (C_{1ks}) – песчаники, алевролиты, известняки, углеродисто – глинистые сланцы; 17 – осадочно – вулканогенная толща (C_{1ov}) – песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки, андезито – базальты; 18 – туринская серия (T_{1-2tr}) – базальты, долериты, риолиты, дациты, песчаники; 19 – калачевская свита (T_{3kl}) – конгломераты, гравелиты, песчаники; 20 – козыревская свита (T_{3kz}) – конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты; 21 – коркинская свита (T_{3kr}) – песчаники, конгломераты, алевролиты; 22 – челябинская серия (T_{3cl}) – песчаники, алевролиты, аргиллиты, гравелиты с пластами бурого угля; 23 – 30 – интрузивные образования: 23 – чебаркульско – казбаевский габбро – дунит – гарцбургитовый комплекс – серпентиниты, габбро, габбро – долериты; 24 – дружининский габбро – гарцбургитовый комплекс – серпентиниты, габбро, тальковые породы; 25 – биргильдинско – томинский диоритовый комплекс – диориты, кварцевые диориты, диорит – порфириты; 26 – марииновский диорит – плагиогранитовый комплекс – диориты, кварцевые диориты, тоналиты, плагиограниты; 27 – летягинский монцодиоритовый комплекс – монцодиориты; 28 – кособродский габбро – тоналит – плагиогранитовый комплекс – габбро – диориты, габбро, тоналиты, плагиограниты; 29 – барамбаевский диорит – плагиогранитовый комплекс – диориты, диорит – порфириты, плагиограниты, тоналиты; 30 – красногвардейский гранитовый комплекс – граниты, плагиограниты, гранит – порфиры.

Цифры в кружочках: 1 – Нижнесанарский гранитный массив, 2 – Азбаевский гранитный массив. Залитый кружок – положение Осиповского проявления

Рисунок 1. Схема геологического строения Троицкой площади (лист N – 41 – XIV) (составлена геологами ОАО «Челябинскгеосъемка» в 2012 г.)

Углеродистые отложения установлены в городищенской, алексеевской, чулаксайской свитах, потаповской и комсомольской толщах, поэтому ниже остановимся только на них.

Городищенская свита (RF_{1gr}) развита в центральной части площади, в виде изометричных полос вытянутых с юга на север, а также в виде крупных тектонических блоков в юго-восточной части территории. Образования свиты представлены зелеными сланцами полевошпат-амфиболовыми, эпидот-хлорит-амфиболовыми; метабазальтами, порфиритоидами, реже порфириоидами, амфиболитами; прослоями графитистых кварцитов, филлитов, мраморизованных известняков, метапесчаников.

Алексеевская свита (RF_{2al}) развита в юго-восточной части площади листа. Образования свиты представлены сланцами и кристаллосланцами слюдисто-кварцевыми, графит-слюдяно-кварцевыми, биотит-альбит-кварцевыми; кварцитами, метапесчаниками; прослоями амфиболитов и мраморов.

Чулаксайская свита (C_{1cl}) фрагментарно развита в юго-западной части площади. Представлена свита чередующимися графитистыми кварцитами, метапесчаниками, метаалевролитами, сланцами графитисто-кварцевыми, биотит-кварцевыми, амфиболовыми, графит-кварц-мусковитовыми, серицит-хлоритовыми, слюдисто-глинистыми, углеродисто-глинистыми с линзовидными прослоями светло-серых известняков.

Потаповская толща (C_{1pt}) выделена в северной части площади работ. Сложена известняками, часто окремненными сланцами глинистыми, углеродисто-глинистыми, известково-глинистыми, аргиллитами, алевролитами, полимиктовыми песчаниками; прослоями углеродистых сланцев, глинистых известняков, гравелитов, конгломератов и редко – туфопесчаников.

Комсомольская толща (C_{1km}) развита в виде широкой полосы север – северо-восточного простирания. Ее образования представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, известняками; прослоями глинистых и уг-

леродисто-глинистых сланцев, конгломератов, иногда андезибазальтов и их туфов.

Среди интрузивных образований кратко рассмотрим чебаркульско-казбаевский, дружининский и марииновской комплексы, представляющие определенный интерес для поисковых работ на золото.

Чебаркульско-казбаевский габбро-дунит-гарцбургитовый комплекс ($v-v\sigma O_2ck$) представлен серпентинитами апогарцбургитовыми, аподунитовыми, редко апопироксенитовыми антигоритовыми; габбро разнозернистыми, реже габбро-долеритами. Ими сложены единичные линзовидные тела, приуроченные к зонам разломов, ограничивающих Челябинский грабен.

В состав **дружининского габбро-гарцбургитового комплекса ($v-v\sigma O_2d$)** входят апогарцбургитовые серпентиниты, оливин-антигоритовые ортосланцы; редко аподунитовые серпентиниты; отдельные тела габбро, тальковые и тальк-магнезитовые породы. Они образуют пояс линзовидных крутопадающих тел в центральной части южной половины площади листа. Интерес к чебаркульско-казбаевскому и дружининскому комплексам связан с находками золоторудной и платинометальной минерализации в габброидах массивов Крака и Нурали [4, 5].

Марииновский диорит-плагиогранитовый комплекс ($\delta-p\gamma D_3-C_1m$) сложен диоритами, кварцевыми диоритами; тоналитами, плагиогранитами, плагиогранит-порфирами. Породы комплекса слагают Азбаевский и Нижнесанарский массивы. Самым значительным является Нижнесанарский массив, протягивающийся в субмеридиональном и северо-восточном направлении на 85 км при ширине до 13 км.

Атомно-абсорбционный анализ 53 штуфных и 19 бороздовых проб преимущественно углеродистых сланцев (алексеевская, городнищевская свиты, потаповская, комсомольская и увельская толщи), а также долеритов, серпентинитов проведен в АСИЦ ВИМСа на Au, Ag, Pt, Pd.

Золото. Изучение пород Троицкой площади показало низкие содержания в них золота (таблицы 1, 2). Золото обнаружено только в габбро-долеритах бичурского комплекса, где его значения достигают 0,38 г/т. Углеродистые сланцы потаповской, комсомольской и увельской толщ, а также алексеевской свиты содержат золото в количестве, соответственно, 0,005-0,15; 0,002-0,04; 0,01-0,02 и 0,004-0,02 г/т, что в лучшем случае соответствует сильной (35-50 мг/т) или рудогенной (> 50 мг/т) аномалии. Золотоносность чулаксайской свиты рассмотрена нами ранее и здесь не приводится [6]. Совсем другая ситуация наблюдается в городищенской толще нижнего рифея, в пределах которой нами выявлено Осиповское проявление золота.

Таблица 1. Содержания золота в штучных пробах пород Троицкой площади (г/т)

№ п/п	№ пробы	Au	Ag	Pt	Pd
1	C1(85,1-87,1)	0,02	0,44	0,09	0,02
2	C1(87,1-89,0)	0,03	0,20	0,08	0,03
3	C1(89,0-91,6)	0,01	0,42	0,14	0,03
4	C1(91,6-93,6)	0,15	0,37	0,07	0,03
5	C1(93,6-95,5)	0,01	0,36	0,11	0,03
6	C1(95,5-97,5)	0,005	0,19	0,07	0,03
7	C1(97,5-99,1)	0,01	0,39	0,07	0,05
8	C1(99,1-101,1)	0,01	0,38	0,04	0,03
9	C1(101,1-103,5)	0,02	0,44	0,12	0,03
10	C6(92,7-94,7)	0,04	0,17	0,04	0,04
11	C6(93,6-93,7)	0,03	1,30	0,16	0,03
12	C6(94,7-96,7)	0,01	1,06	0,05	0,05
13	C6(96,7-98,2)	0,01	0,46	0,10	0,02
14	C6(98,2-99,0)	0,01	0,12	0,10	0,02
15	C6(99,0-100,0)	0,04	0,37	0,06	0,03
16	C9(106,3-108,3)	0,02	0,12	0,14	0,04
17	C9(108,3-110,3)	0,03	0,16	0,09	0,06
18	C9(110,3-112,3)	0,03	0,20	0,22	0,10
19	C9(112,3-114,3)	0,02	0,30	0,05	0,03
20	C9(114,3-116,3)	0,002	0,41	0,06	0,04
21	C9(116,3-118,1)	0,01	0,39	0,07	0,03
22	137	0,02	0,28	0,03	<0,01
23	5003	0,02	0,33	0,13	0,03
24	5011	<0,004	0,43	0,31	0,03

№ п/п	№ пробы	Au	Ag	Pt	Pd
25	5011/1	<0,004	0,35	0,14	0,05
26	5011/2	0,02	0,71	0,28	0,09
27	5011/3	<0,004	1,45	0,14	0,03
28	5011/4	0,02	1,79	0,20	0,07
29	5011/5	<0,004	0,72	0,28	0,06
30	5012	0,05	0,23	0,22	0,04
31	5013	0,06	0,39	0,27	0,04
32	5013/1	0,02	3,82	0,19	0,03
33	5001/78	<0,004	8,70	0,16	0,04
34	715-40	7,70	0,46	0,57	0,05
35	716-529	25,1	0,69	0,75	0,11
36	5002-107	0,11	0,67	0,35	<0,01
37	5002-362	0,01	0,25	0,53	0,04
38	5050-27	0,01	0,42	0,05	<0,01
39	5050-39	0,0039	0,34	0,03	<0,01
40	388	0,01	0,32	0,12	0,06
41	1024-184	0,38	0,58	0,90	0,07
42	5001-2	0,01	0,15	0,26	0,03
43	5001-200	0,07	0,47	0,32	0,04
44	5002-415	0,03	0,31	0,29	0,12
45	5051-209	0,04	0,23	0,08	0,02
46	174	0,08	0,16	0,24	0,03
47	374	0,0039	0,22	0,23	0,02
48	5051-780	0,07	0,30	0,09	0,02
49	302	0,03	0,24	0,07	0,02
50	301	0,0039	0,61	0,22	0,02
51	416	0,01	0,36	0,19	0,03
52	714-170	0,005	0,44	0,76	0,02
53	913,2	0,005	0,25	0,15	0,02

Примечание: 1 – 35 – кремнисто-углеродистые сланцы: 1-9 – потаповская толща, 10 – 21 – комсомольская толща; 22, 23 –увельская толща, 24 – 29 – алексеевская свита; 30 – 35 – городищенская свита, 36 – 39 – кварцевые жилы, 40 – 45 – долерит, бичуринский комплекс; 46 – габбро, дружининский комплекс; 47, 48 – серпентинит, дружининский комплекс; 49 – сиенит, летягинский комплекс; 50 – граносиенит, летягинский комплекс, 51 – базальт, увельская свита; 52 – метасоматит, санарская свита, 53 – туф андезитов, березняковская толща.

Таблица 2. Содержания золота в борздовых пробах углеродистых отложений городищенской свиты (г/т)

№ п/п	№ пробы	Au, г/т	№ п/п	№ пробы	Au, г/т
1	715-40	7,7	12	ос-01	0,05
2	бк-01	0,08	13	ос-02	0,08
3	бк-02/1	0,08	14	ос-03	0,06
4	бк-02/2	0,08	15	ос-04	0,01
5	бк-03/1	0,10	16	ос-05	0,03
6	бк-03/2	0,13	17	ос-06	0,03
7	бк-04/1	0,04	18	ос-07	0,05
8	бк-04/2	0,03	19	ос-08/1	0,07
9	бк-04/3	0,02	20	ос-08/2	<0,01
10	716-529	25,1	21	ос-08/3	0,02
11	бк-05	0,21	-	-	-

Примечание: пробы № 1, 10 – штуфные; № 2-9, 11-21 – борздовые (длиной 1 м) и площадные (1 м²).

Осиповское проявление золота находится в пределах Зауральского поднятия в западном обрамлении крупного Нижнесанарского гранитного массива (рисунок 1) и приурочено к углеродистым отложениям городищенской свиты нижнего рифея (RF_{1gr}) [3]. Здесь среди зеленых полевошпат – амфиболовых, эпидот – хлорит – амфиболовых сланцев, амфиболитов и metabазальтов отмечены довольно мощные прослои графитистых кварцитов. Отложения городищенской свиты интенсивно метаморфизованы и подроблены, подвергнуты окварцеванию и сульфидизации, прорваны многочисленными дайками различного состава (от габбро – диабазов до плагиогранитов) (рисунок 2). Они на протяжении 800 метров прекрасно обнажены в долине ручья 2-й Осиповский Лог, впадающего в р. Уй. Атомно-абсорбционный анализ борздовых проб, черносланцевых отложений, показал промышленные содержания в них золота (в среднем по 12 пробам – 2,75 г/т, максимальное – 25,1 г/т) (таблица 2). В одном из образцов т. 716/529 была обнаружена золотины размером 1,5×1,0 мм.

В 7 км по простиранию городищенской свиты к северу от Осиповского проявления в правом борту р. Санарка, в 0,5 км ниже по течению от п. Белокаменка в окварцованных и сульфидизированных графитистых кварци-

тах, прорванных дайкой плагиогранитов (рисунок 3), по 10 пробам получено среднее содержание золота 0,75 г/т (максимальное – 7,7 г/т), что позволяет нам предполагать наличие единой зоны золоторудной минерализации и рекомендовать ее для дальнейших поисковых и оценочных работ.

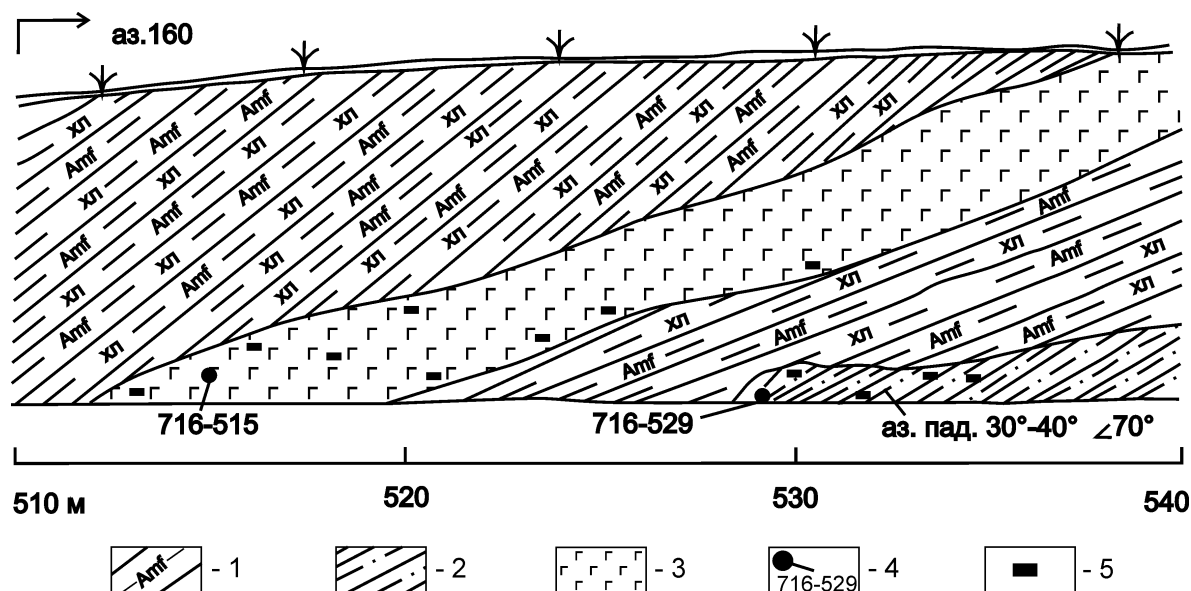


Рисунок 2. Разрез городищенской свиты по Осиповскому логу
условные обозначения: 1 – амфибол-хлорит-полевошпатовые сланцы;
2 – сланцы углеродистые; 3 – габбро-диабазы; 4 – точка отбора пробы и ее номер; 5 – сульфидизация

Примечательно, что золоторудная зона находится в 3,5-5,5 км от контакта крупного Нижнесанарского гранитного массива и тепловое поле в период его кристаллизации, несомненно, оказало влияние на перераспределение золота в углеродистых сланцах. Расчет теплового режима становления гранитоидных массивов, приведенный нами на соседней с запада Увельской площади (Восточно-Уральский прогиб), показал реальность данного процесса [7].

Серебро. Кларковые содержания серебра в черных сланцах, по данным Я.Э. Юдовича и М.П. Кетрис [8], составляют около 1,7 г/т, что в 15-20 раз выше его кларка в нормальных глинистых породах. Аномальными можно считать содержания более 2,5 г/т. С этой точки зрения среди рассматриваемых нами углеродистых пород и графитистых кварцитов лишь несколько проб комсомольской толщи (1,06-1,30 г/т) и алексеевской

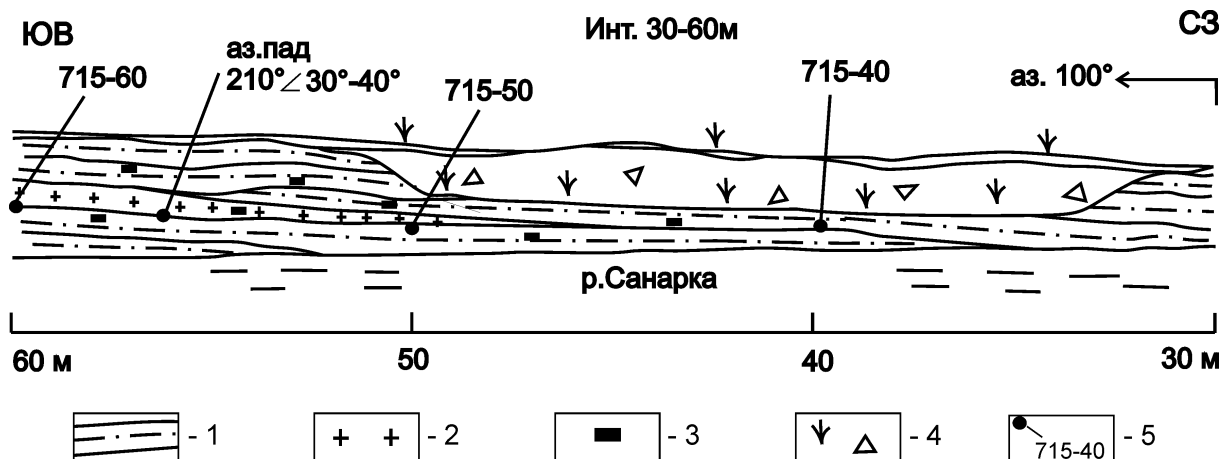


Рисунок 3. Разрез городищенской свиты у пос. Белокаменка
Условные обозначения: 1 – сланцы углеродистые, 2 – плагиограниты,
3 – сульфидизация, 4 – точка отбора пробы и ее номер

свиты (1,45-1,79 г/т) близки к кларку серебра, а в графитистых кварцитах городищенской свиты (3,82-8,70 г/т) его значения в 2-3 раза превышают аномальные. В целом породы Троицкой площади обладают слабой специализацией на серебро.

Платина, палладий. Региональный фон Pt и Pd в черных сланцах Среднего и Северного Урала, полученный Ю.А. Волченко и В.А. Коротеевым [9] на основе обобщения порядка 200 проб трех возрастных уровней (RF₃, O₁₋₂ и O_{3-S1}), составляет соответственно 13 и 17 мг/т, 17 и 15 мг/т, 14 и 25 мг/т (в среднем 15 мг/т Pt и 19 мг/т Pd). Средние же содержания элементов платиновой группы в углеродистых отложениях, рассчитанные по 22 рудным районам Сибири, Казахстана и Урала, находятся в пределах: Pt – 4-5 мг/т, Pd – 2-3 мг/т [10].

Анализ результатов изучения черных сланцев Троицкой площади, приведенных в таблице 1, позволил сделать несколько предварительных выводов:

1. Палладиевая специализация в рассматриваемых углеродистых образованиях отсутствует. В среднем значения палладия составляет 37 мг/т, что лишь в 2 раза выше регионального фона.

2. Несомненный интерес для дальнейших поисковых работ на платину представляют графитистые кварциты алексеевской (230 мг/т) и городи-

щенской (360 мг/т) свит, а также долериты, габбро – долериты среднетриаскового бичурского комплекса (293 мг/т), где отмечены стабильно высокие до промышленных - значения платины. Примечательно, что в палеозойских углеродистых сланцах потаповской, комсомольской и увельской толщ содержания платины довольно стабильные и составляют в среднем соответственно 90, 90 и 80 мг/т, т.е. в 5-6 раз превышают региональный фон для данного элемента.

3. Среди пяти штуфных проб с содержанием платины более 0,5 г/т две принадлежат графитистым кварцитам городищенской свиты (0,57 и 0,75 г/т), отобранных на Осиповском проявлении золота (в Осиповском Логу и на р. Санарка у п. Белокаменка). Это позволяет нам говорить о золото-платиновой специализации черносланцевых пород западного обрамления Нижнесанарского гранитного массива.

4. Долериты и габбро-долериты бичурского комплекса содержат стабильно высокие содержания платины, среди которых следует выделить значения 0,90 и 0,53 г/т. В габброидах и серпентинитах чебаркульско – казбаевского и дружининского комплексов также отмечены высокие концентрации платины, достигающие 0,24 г/т и 0,76 г/т, что подтверждает сделанное нами выше предположение о сходстве данной минерализации с таковой среди габброидов массива Крака.

Вольфрам, молибден. Геохимия вольфрама и молибдена в черных сланцах изучена достаточно. Так, в них известны мощнейшие геохимические аномалии редких металлов, а также отмечена тесная ассоциация вольфрамовых и молибденовых стратиформных руд с углеродистыми отложениями.

Все определения W и Mo выполнены в Аналитическом сертификационном испытательном центре (АСИЦ) ВИМС рентгеноспектральным флуоресцентным методом. Нижние пределы чувствительности метода для них соответственно 5 и 1 г/т.

Содержания молибдена в углеродистых породах, судя по результатам таблицы 3, даже не укладываются в кларковый интервал черных сланцев, составляющий 14-20 г/т [8]. Гораздо более интересными представляются данные по вольфраму. Известно [8], что кларк вольфрама в черных сланцах находится в интервале 3-8 г/т, аномальными можно считать содержания более 15 г/т. Однако, средние значения вольфрама в углеродистых образованиях рассматриваемой территории демонстрируют значительный разброс. В большинстве случаев это 3-6 г/т (кларковый уровень), в потаповской толще – 42-740 г/т. Например, содержания вольфрама в черных сланцах скв. 1 в интервале 91,6-103,5 м очень высокие и рудоносная зона мощностью 12 м в среднем содержит 272 г/т W. Следует уточнить, что скважина № 1 находится в непосредственной близости от контакта Нижне-санарского гранитного массива, имеющего редкометальную специализацию.

Таблица 3. Содержание W и Mo (%) в углеродистых сланцах и других породах Троицкой площади

№ п/п	№ пробы	W	Mo	№ п/п	№ пробы	W	Mo
1	138	<0,0005	<0,0001	11	C1(93,6-95,5)	0,0042	0,0005
2	364	<0,0005	0,0004	12	C1(95,5-97,5)	0,074	0,0005
3	374	<0,0005	<0,0001	13	C1(97,5-99,1)	0,034	0,0005
4	419	<0,0005	0,0001	14	C1(99,1-101,1)	0,035	0,0006
5	420	<0,0005	<0,0001	15	C1(101,1-103,5)	0,0071	0,0005
6	714-170	<0,0005	0,0002	16	C6(92,7-94,7)	<0,0005	0,0003
7	C1(85,1-87,1)	0,0015	0,0003	17	C6(94,7-96,7)	<0,0005	0,0003
8	C1(87,1-89,0)	<0,0005	0,0002	18	C6(96,7-98,2)	<0,0005	0,0003
9	C1(89,0-91,6)	<0,0005	<0,0001	19	C6(98,2-99,0)	0,0027	0,0002
10	C1(91,6-93,6)	0,0090	0,0002	20	C6(99,0-100,0)	0,0035	0,0006

Примечание: 138 – углеродистые сланцы еткульской толщи, 364 – серпентинит дружининского комплекса; 419, 420 – углеродистые сланцы алексеевской свиты. Остальные номера соответствуют пробам таблицы 1.

Выводы

1. Приведенные выше результаты по изучению углеродистых отложений центральной части Зауральского поднятия указывают на весьма высокие перспективы на выявление в городищенской и алексеевской свитах золотоплатинового, а в потаповской толще вольфрамого оруденения.

2. Обрамление Нижнесанарского гранитного массива, в значительной мере, представленное углеродистыми отложениями, насыщенными магматическими породами различного состава и возраста и подвергшимися умеренному метаморфизму, являются первоочередными объектами для проведения поисковых работ. Выявленное здесь Осиповское золото - платиновое проявление подтверждает правомочность данного вывода.

3. В целом в рассматриваемых углеродистых образованиях намечается золото-платиновая и редкометальная специализация с высокими значениями благородных металлов и вольфрама. Подобное пространственное совмещение благородной и редкометальной минерализации не является специфической особенностью только рассматриваемой территории. Аналогичная ситуация отмечена нами на ряде проявлений Южного Урала, в частности в пределах Маярдакского и Ямантауского антиклинориев [11], в углеродистых сланцах западного обрамления Суундукского гранитного массива [12].

Список используемых источников

1 Сначёв А.В., Савельев Д.Е., Сначёв В.И. Палладий-золото-редкометальная геохимическая ассоциация в углеродистых сланцах зигазино-комаровской свиты (Южный Урал). Руды и металлы. 2010. № 4. С. 14-19.

2 Сначёв В.И. Новый вариант тектонического районирования Восточно-Уральской мегазоны (Южный Урал)// Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2014. Т. 19, № 3. С. 43-48.

- 3 Магматизм и металлогения северной части Восточно-Уральской рифтовой системы/ Сначёв В.И.[и др.]: Препринт. Уфа, 1994. 34 с
- 4 Ковалёв С.Г., Сначёв В.И. Гипербазитовые массивы Крака (геология, петрология, металлогения). Уфа: УНЦ РАН. 1998. 104 с.
- 5 Сначёв В.И., Савельев Д.Е., Рыкус М.В. Петрогеохимические особенности пород и руд габбро-гипербазитовых массивов Крака. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2001. 212 с.
- 6 Сначёв А.В. Палеогеографические условия и рудоносность углеродистых отложений чулаксайской свиты (Восточно-Уральская мегазона) //Геологический сборник. Уфа: 2009. № 8. С. 210-220.
- 7 Сначёв В.И., Дёмин Ю.И., Романовская М.А., Щулькин В.Е. Тепловой режим становления гранитоидных массивов. Уфа: БНЦ Уро АН СССР, 1989. 117 с.
- 8 Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Элементы-примеси в чёрных сланцах. Екатеринбург, 1994. 304 с.
- 9 Волченко Ю.А., Коротеев В.А. Платинометальное оруденение палеоостроводужных комплексов Урала: платиноносные и палладиеносные пояса // Металлогения и геодинамика. Екатеринбург, 2000. С. 94–98.
- 10 Коробейников А.Ф. Особенности распределения золота в породах черносланцевых формаций // Геохимия. 1985. № 12. С. 1747–1757.
- 11 Сначёв А.В., Пучков В.Н. Первые находки палладий-золото-редкометальной минерализации в докембрийских углеродистых сланцах западного склона Южного Урала // Докл. РАН. 2010. Т. 433, № 1. С. 77–80.
- 12 Сначёв А.В., Сначёв В.И., Рыкус М.В. Перспективы рудоносности углеродистых отложений западного обрамления Суундукского гранитного массива // Нефтегазовое дело. 2010. Т. 8, № 2. С. 11–20.

References

- 1 Snachev A.V., Savel'ev D.E., Snachev V.I. Palladii-zoloto-redkometal'naia mineralizatsiia v uglerodistykh slantsakh zigazino-komarovskoi svity (Iuzhnyi Ural). Rudy i metally. 2010. № 4. S.14-19. [in Russian].
- 2 Snachev V.I. Novyi variant tektonicheskogo raionirovaniia Vostochno-Ural'skoi megazony (Iuzhnyi Ural) / Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2014. T. 19, № 3. S. 43-48. [in Russian].
- 3 Snachev V.I., Kuznetsov N.S., Rachev P.I., Kovalev S.G. Magmatizm i metallogeniia severnoi chasti Vostochno-Ural'skoi riftovoi sistemy: Preprint. Ufa, 1994. 34 s. [in Russian].
- 4 Kovalev S.G., Snachev V.I. Giperbazitovye massivy Kraka (geologiiia, petrologiia, metallogeniia). Ufa: UNTs RAN. 1998. 104 s. [in Russian].
- 5 Snachev V.I., Savel'ev D.E., Rykus M.V. Petrogeokhimicheskie osobennosti porod i rud gabbro-giperbazitovykh massivov Kraka. Ufa: IG UNTs RAN, 2001. 212 s. [in Russian].
- 6 Snachev A.V. Paleogeograficheskie usloviia i rudonosnost' uglerodistykh otlozhenii chulaksaiskoi svity (Vostochno-Ural'skaia megazona) //Geologicheskii sbornik Ufa, 2009. № 8. С. 210-220. [in Russian].
- 7 Snachev V.I., Demin Iu.I., Romanovskaia M.A., Shchul'kin V.E. Teplovoi rezhim stanovleniia granitoidnykh massivov. Ufa: BNTs Uro AN SSSR, 1989. 117 s. [in Russian].
- 8 Yudovich Ia.E., Ketris M.P. Elementy-primesi v chernykh slantsakh. – Ekaterinburg, 1994. 304 s. [in Russian].
- 9 Volchenko Iu.A., Koroteev V.A. Platinometal'noe orudnenie paleoostrovoduzhnykh kompleksov Urala: platinonosnye i palladienosnye poiasa // Metallogeniia i geodinamika. – Ekaterinburg, 2000. S. 94–98. [in Russian].
- 10 Korobeinikov A.F. Osobennosti raspredeleniia zolota v porodakh chernoslantsevykh formatsii // Geokhimiia. 1985. № 12. S. 1747–1757. [in Russian].

11 Snachev A.V., Puchkov V.N. Pervye nakhodki palladii-zoloto-redkometal'noi mineralizatsii v dokembriiskikh uglerodistykh slantsakh zapadnogo sklona Iuzhnogo Urala // Dokl. RAN. 2010. T. 433, № 1. S. 77–80. [in Russian].

12 Snachev A.V., Snachev V.I., Rykus M.V. Perspektivy rudonosnosti uglerodistykh otlozhenii zapadnogo obramleniia Suundukского granitnogo massiva // Neftegazovoe delo. 2010. T. 8, № 2. S. 11–20. [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Сначёв А.В., канд. геол.-мин. наук, ст. научный сотрудник лаборатории рудных месторождений Учреждения Российской академии наук Института геологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Российская Федерация

A.V. Snachev, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher of "Ore Fields laboratory", Institute of Geology, Ufa Research Centre, Russian Academy of Sciences (IG USC RAS), Ufa, the Russian Federation

e-mail: SAVant@rambler.ru

Пужаков Б.А., канд. геол.-мин. наук, главный геолог ОАО «Челябинскгеосъемка», г. Челябинск, Российская Федерация

B.A. Puzhakov, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Geologist of "Chelyabinskgeosemka", Chelyabinsk, the Russian Federation

e-mail: chelgeo@yandex.ru

Сначёв В.И., д-р геол.-мин. наук, профессор, заведующий лабораторией «Рудные месторождения» Учреждения Российской академии наук Института геологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Российская Федерация

V.I. Snachev, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Head of in Geologo-mineralogical Sciences, Professor, Head of "Ore Fields laboratory", Institute of Geology, Ufa Research Centre, Russian Academy of Sciences (IG USC RAS), Ufa, the Russian Federation

e-mail: SAVant@inbox.ru

Рыкус М.В., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений» ФГБОУ ВПО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

M.V. Rykus, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Chair "Geology and Oil and Gas Field Exploration", FSBEI HPE USPTU, Ufa, the Russian Federation

e-mail: rykusmihail@mail.ru