

ПЕРСПЕКТИВЫ УГЛЕРОДИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА НА ВОЛЬФРАМ И МОЛИБДЕН

© **А.В. Сначев,**

кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник,
Институт геологии,
Уфимский научный центр РАН,
ул. Карла Маркса, 16/2,
450077, г. Уфа, Российская Федерация,
эл. почта: SAVant@rambler.ru

© **В.И. Сначев,**

доктор геолого-минералогических наук,
профессор,
заведующий лабораторией,
Институт геологии,
Уфимский научный центр РАН,
ул. Карла Маркса, 16/2,
450077, г. Уфа, Российская Федерация,
эл. почта: SAVant@inbox.ru

В статье рассмотрена актуальность изучения рудоносности углеродистых отложений, в т. ч. на вольфрам и молибден. Для каждой структурно-формационной зоны Южного Урала (Башкирский и Уралтауский мегантиклинорий, Магнитогорский мегасинклинорий, Арамильско-Сухтелинский синклинорий, Зауральское поднятие) приводятся стратиграфические уровни, в пределах которых развиты углеродистые отложения. Все они исследованы на редкие металлы. Среди черносланцевых образований Башкирского мегантиклинория наибольшими перспективами на вольфрам обладают породы зигазино-комаровской свиты (до 420 г/т), аюсапканской толщи (до 200 г/т). В разрезе метаморфических комплексов Уралтауского мегантиклинория углеродистые отложения представлены довольно широко. Однако только в черных сланцах бетринской (новоусмановской) свиты получены прямые находки, поисковые признаки и высокие содержания вольфрама (до 190 г/т) и молибдена (до 100 г/т). На восточном фланге Магнитогорского мегасинклинория среди углеродистых отложений флишоидной толщи (Амурский рудный район) установлены самые высокие из известных на Южном Урале значения вольфрама (до 2200 г/т), связанные со становлением рядом расположенного крупного Суундукского гранитного массива. В аналогичных породах более севернее расположенной Арамильско-Сухтелинской зоны высоких содержаний редких металлов установить не удалось. Далее на восток в пределах Зауральского поднятия в черных сланцах потаповской толщи, развитой в западном обрамлении Нижнесанарской гранитной интрузии, получены аномальные концентрации вольфрама (до 740 г/т).

В результате проведенных исследований установлено, что: 1) промышленно значимые содержания вольфрама и молибдена в углеродистых отложениях Южного Урала связаны либо со становлением близ расположенных массивов, либо с зонами тектонической проработки; 2) во многих случаях отмечается пространственное совмещение редкометальной и золоторудной минерализации.

Ключевые слова: углеродистые отложения, рудоносность, вольфрам, молибден, Южный Урал, Башкирский мегантиклинорий, Магнитогорский мегасинклинорий, Арамильско-Сухтелинская зона, Зауральское поднятие, Амурская синклиналь

© **A.V. Snachev, V.I. Snachev**

PROSPECTS FOR CARBONATE-HOSTED TUNGSTEN AND MOLYBDENUM DEPOSITS IN THE SOUTH URALS

Institute of Geology,
Ufa Scientific Centre,
Russian Academy of Sciences,
16/2, ulitsa Karla Marksa,
450077, Ufa, Russian Federation,
e-mail: SAVant@rambler.ru, SAVant@inbox.ru

The article briefly discusses the relevance of studying the potential of carbonate-hosted ore deposits, including tungsten and molybdenum. For each structural-formational zone of the South Urals (Bashkir and Uraltau Meganticlinoria, Magnitogorsk Megasinklinorium, Aramil-Sukhtelinskiy Synclinorium, Trans-Ural Uplift) we indicate stratigraphic levels within which carbonate-hosted deposits occur. All of them have been tested for rare metals. Among black shale units of the Bashkir Meganticlinorium, the most promising rocks for tungsten are those of the Zigaza-Komarovo (up to 420 g/t) and Ayusapkan (up to 200 g/t) Formations. Carbonaceous deposits are rather widespread in the metamorphic rock profiles of the Uraltau Meganticlinorium. However, it is only black shales of the Betrya (Novousmanovo) Formation that are characterized by direct findings, prospecting shows and high contents of tungsten (up to 190 g/t) and molybdenum (up to 100 g/t). The highest tungsten values (up to 2200 g/t) known in the South Urals are associated with the formation of the neighbouring Suunduk Granite Massif and recorded on the eastern flank of the Magnitogorsk Megasinklinorium within carbonaceous flysch

deposits (Amur Ore District). No evidence for high contents of rare metals were found in similar rocks located northward within the Aramil-Suhtelinskiy zone. Anomalous tungsten contents (up to 740 g/t) were discovered further eastward within the Trans-Ural Uplift in black shales of the Potapovo Strata along the western margin of the Nizhnaya Sanarka granite intrusion.

It was established as a result of the research that: 1) commercial contents of tungsten and molybdenum found in carbonate-hosted deposits of the South Urals are associated either with the formation of neighbouring massifs or with tectonically affected zones; 2) in many cases, there is a spatial combination of rare-metal and gold mineralizations.

Key words: carbonate-hosted deposits, ore content, tungsten, molybdenum, South Urals, Bashkir Meganticlinorium, Magnitogorsk Megasinclinorium, Aramil-Suhtelinskiy zone, Trans-Ural Uplift, Amur Syncline

Углеродистые отложения, как известно, представляют собой весьма благоприятную геохимическую среду для первичного накопления многих промышленно важных элементов. При определенных 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. Кроме того, углеродистые отложения могут входить в состав офиолитовой ассоциации, в пределах которой широко развит полосчатый комплекс с хромитовыми проявлениями и элементами группы платины [1; 2]. Поисковые работы проведены на Южном Урале.

Башкирский мегантиклинорий. В пределах северной части Маярдаского и Ямантауского антиклинориев широко развиты рифейские и палеозойские черносланцевые отложения с мощными положительными аномалиями золота и ряда других элементов. В составе рифейских седиментационных комплексов Башкирского мегантиклинория можно выделить, по меньшей мере, четыре уровня распространения разновозрастных горизонтов углеродистых отложений [3] (юшинский, машакский, зигальгинский и зигазино-комаровский), содержащих к тому же небольшие коренные проявления золота, либо его аномально высокие геохимические концентрации [4].

Содержания молибдена (W и Mo определены в АСИЦ ВИМСа, г. Москва) в рассматриваемых отложениях стабильно укладываются в кларковый интервал для углеродистых сланцев, составляющий 14–20 г/т [5]. Интересный материал получен при анализе результатов исследования углеродистых сланцев на вольфрам (табл. 1). Известно [5], что кларк вольфрама в черных сланцах находится в интервале 3–8 г/т, аномальными можно считать содержания более 15 г/т. Однако среднее значение вольфрама в углеродистых образованиях кызылташской толщи – 90 г/т (максимальное содержание 130 г/т), аюсапканской толщи – 136 г/т (200 г/т), зигазино-комаровской свиты – 111 г/т (420 г/т). Примечательно, что из 19 проанализированных проб в 7 получены содержания W выше 0,01%, максимальное же его значение составило 0,042%, т.е. в 50–140 раз выше кларкового [3]. В целом в рассматриваемых углеродистых образованиях намечается золото-редкометальная специализация.

Уралтауский мегантиклинорий. В разрезе метаморфических комплексов Уралтауского мегантиклинория также широко распространены углеродистые отложения, встречающиеся в виде самостоятельных пачек и горизонтов на кайраклинском, юмагузинском, карамалинском, уткальском и бетринском возрастных уровнях. В тектонически активизированных блоках среди этих черносланцевых пород присутствуют зоны сульфидизации и кварцево-жильные образования. В результате геолого-съёмочных

Таблица 1 – Содержание W и Mo в породах Башкирского мегантиклинория

№ п/п	№ обр.	W, %	Mo, %	№ п/п	№ обр.	W, %	Mo, %
1	7247	0,042	< 0,002	11	7244	0,0063	< 0,002
2	7134-1	0,0077	< 0,002	12	7233	0,0049	< 0,002
3	7126-1	0,0077	< 0,002	13	7241	0,0049	< 0,002
4	7237/1	0,011	< 0,002	14	5842-1	0,02	< 0,002
5	7127	0,0063	0,0056	15	5848-2	0,013	< 0,002
6	7136	0,0098	< 0,002	16	7128-1	0,0077	< 0,002
7	7229	0,0049	< 0,002	17	5861	0,0063	< 0,002
8	7231	0,0063	< 0,002	18	5878-3	0,0077	< 0,002
9	7238	0,017	0,003	19	5879/2	0,013	< 0,002
10	7130	0,015	< 0,002				

Примечание – 1–13 – зигазино-комаровская свита (проявление Отнурок); 14–16 – аюсапканская свита (хр. Баш. Маярдак); 17–19 – кызылташская свита (хр. Баш. Маярдак)

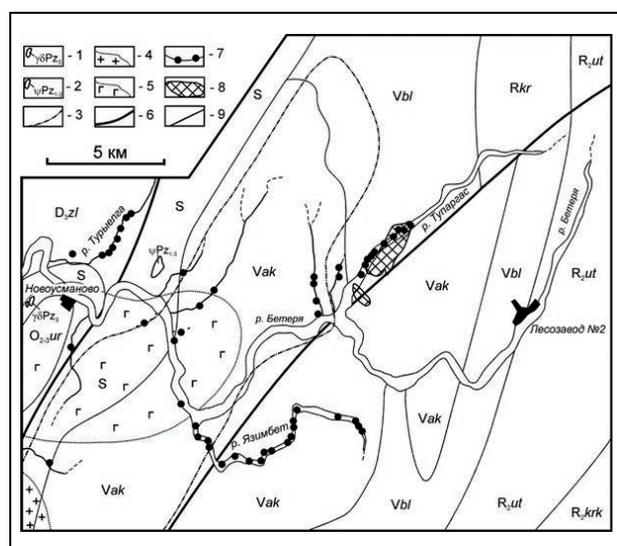


Рис. 1. Геологическое строение Новоусмановской площади (с использованием материалов В.В. Радченко [1]): R2krk – кайраклинская свита: сланцы графит-кварцевые, графитистые кварциты; R2ut – уткальская свита: сланцы слюдяно-хлорит-плагиоклаз-кварцевые; Rkr – куртинская свита: сланцы графит-слюдяно-кварцевые, графитовые и слюдяные кварциты, амфиболиты; Vbl – белекейская свита: сланцы филлитовидные, редкие прослои кварцитопесчаников; Vak – акбиикская свита: кварцитопесчаники, кварциты, филлитизированные алевролиты; O2-3ur – уразинская свита: кварцевые песчаники, глинистые-алевролиты, конгломераты; S – нерасчлененные отложения: сланцы кремнистые, глинисто-кремнистые, песчаники, базальты, туфы; D2zl – зилаирская свита: полимиктовые песчаники, алевролиты и конгломераты. 1 – гранодиориты (гранит-порфиры) Артышского массива; 2 – ультрабазиты; 3 – зона локального повышения метаморфизма пород зеленосланцевой фации; 4 – контур предполагаемого на глубине гранитоидного интрузива; 5 – контур предполагаемой на глубине магматической интрузии основного состава; 6 – разломы; 7 – шлихи с молибденитом и молибденосодержащими зернами; 8 – металлотрические аномалии с содержанием молибдена (3–7)×10–4%; 9 – геологические границы

и тематических работ [6] в районе д. Новоусманово, где широко развита бетринская (новоусмановская) свита, получены прямые находки, поисковые признаки и геологические предпосылки, указывающие на возможность обнаружения здесь проявлений вольфрама и молибдена (рис. 1).

Интерес к данной территории возник после проведения здесь в конце 60-х годов геолого-съёмочных работ под руководством Д.Д. Креницкого. Было установлено, что в шлихах ряда притоков р. Бетера (р. Каркабар, Саптарульган, Бзяубаш, Турыелга, Уна, Язимбет, Тупаргас) содержатся многочисленные знаки молибденита,

а спектральный анализ штучных проб из кварцевых прожилков показал присутствие молибдена в довольно значительном количестве – до 0,04–0,07% (рядовые пробы в пределах 0,001%, фоновые значения – 0,0001%). В этих же пробах отмечен и вольфрам – до 0,1–0,5% (рядовые пробы – 0,01–0,001%, фоновые значения – 0,0001%). Кроме того, гидрохимические пробы, отобранные из левых притоков р. Тупаргасс, показали высокое содержание в них молибдена – до 0,1 мг/л при фоне 0,0004 мг/л.

Эту вольфрам-молибденовую рудную минерализацию в пределах Новоусмановской площади авторы справедливо связывали с крупным нескрытым эрозией интрузивным телом кислого состава, отдельные части которого в виде штокообразных выходов обнаружены на горе Артлыш к западу от д. Новоусманово.

Нами проанализировано 95 проб на *W* и *Mo*: 77 – спектрографическим методом в ВИМСе, 18 методом JCP-MS в ИГЕМе (табл. 2).

Результаты анализа проб на *W* и *Mo* гематитизированного жильного кварца, кварцевых алевролитов с гидроокислами железа, гематитизированных черных сланцев, показали следующее. При фоновых значениях для обоих рассматриваемых элементов в 0,0001% в 8 пробах получены содержания *W* выше 0,01% и в 3 пробах – *Mo* выше 0,005%. Максимальное значение для *W* составило 0,019%, а для *Mo* – 0,010%, что соответственно в 190 и 100 раз выше фоновых.

Учитывая тот факт, что конечные продукты окисления молибденита в большинстве случаев легко вымываются и формируют на уровне грунтовых вод зоны вторичного обогащения, а также наличие многочисленных индикаторных розетковидных и листовато-ящичных пустот выщелачивания в лимонитизированных терригенных породах рассматриваемой площади, следует ожидать резкого повышения молибдена и вольфрама с глубиной.

Арамилско-Сухтелинский синклиниорий располагается между Магнитогорским мега-

Таблица 2 – Наиболее значимые содержания *W* и *Mo* (%) в породах Новоусмановской площади по данным спектрографического анализа

№ п/п	№ обр.	<i>W</i>	<i>Mo</i>	№ п/п	№ обр.	<i>W</i>	<i>Mo</i>
1	Т-97-01	0,007	< 0,002	14	НУ-97-35	0,019	< 0,002
2	Т-97-1	0,004	0,0048	15	НУ-97-36	0,007	< 0,002
3	Т-97-2	0,005	< 0,002	16	НУ-97-113	0,004	0,01
4	Т-97-9	0,005	< 0,002	17	НУ-97-119	0,013	0,004
5	НУ-97-2	0,004	< 0,002	18	НУ-97-125/2	0,012	< 0,002
6	НУ-97-4	0,016	< 0,002	19	НУ-97-173	0,004	< 0,002
7	НУ-97-5	0,013	0,002	20	НУ-97-175	0,012	< 0,002
8	НУ-97-6/1	0,007	< 0,002	21	НУ-97-213	< 0,004	0,0032
9	НУ-97-8	0,007	< 0,002	22	НУ-97-216/6	0,005	< 0,002
10	НУ-97-10	0,019	< 0,002	23	НУ-99-2/2	< 0,004	0,0005
11	НУ-97-13	0,007	< 0,002	24	НУ-99-2/3	< 0,004	0,0028
12	НУ-97-20	0,004	< 0,002	25	НУ-99-2/6	< 0,004	0,001
13	НУ-97-27	0,004	0,0056	26	НУ-99-2/8	< 0,004	0,001

синклинирием и Восточно-Уральским поднятием. Ранее нами было показано, что рассматриваемая структурно-формационная зона в ордовикско-силурийское время являлась восточным флангом Магнитогорской, совместно образуя единую океаническую впадину. На коллизионном этапе она была шарьирована в восточном направлении на западный край Восточно-Уральского микроконтинента. В строении территории выделены: нижнесаитовская (R_{2ns}), верхнесаитовская (R_{2vs}), шеметовская (O_2sm), булатовская ($S_1-D_1b_1$), кулуевская ($D_{1-2}kv$), аджатаровская D_{2ad} , сухтелинская (D_{2-3sh}), краснокаменная (D_3kr), биргильдинская (C_1br) толщи и только в булатовской толще широко развиты углеродистые отложения (рис. 2).

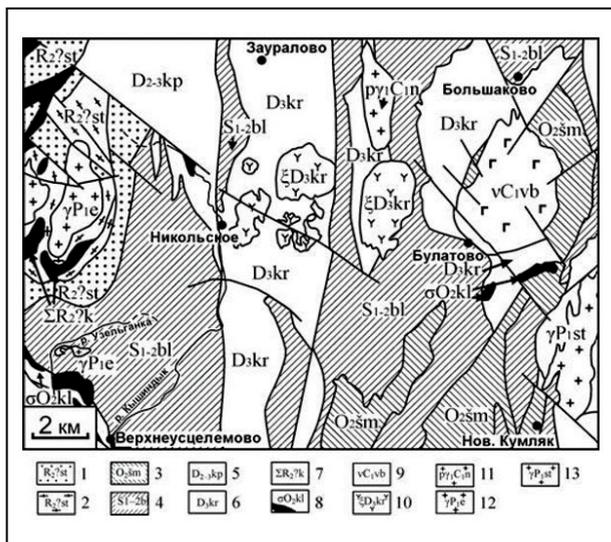


Рис. 2. Схематическая геологическая карта центральной части Арамилско-Сухтелинской зоны (составлена автором по данным А.В. Моисеева и др., 2002 г.): 1, 2 – саитовская толща: 1 – верхняя подтолща, кварциты гранатовые, мусковитовые, графитистые; 2 – нижняя подтолща, гнейсы, биотитовые и амфибол-биотитовые плагиосланцы; 3 – шеметовская толща, афировые и мелкопорфировые базальты; 4 – булатовская толща, углеродистые сланцы и алевролиты; 5 – копаловская толща, кремнистые алевролиты, прослой яшм и туфы кислого состава; 6 – краснокаменная толща, трахибазальты и их туфы, вулканомиктовые песчаники и алевролиты; 7 – каганский комплекс, тремолитовые и тальк-карбонатные породы; 8 – куликовский комплекс, серпентиниты аподунитовые, апогартбургитовые; 9 – большаковский комплекс, габбро, габбро-диабазы; 10 – краснокаменный комплекс, сиениты, кварцевые монцодиориты; 11 – неплюевский комплекс, граниты; 12 – еланчиковский комплекс, граниты мусковитовые с гранатом, гранито-гнейсы; 13 – степнинский комплекс, граниты

В ходе проведения литохимической съемки листа N-41-XIII был получен ряд геохимических аномалий, которые можно разделить на две группы.

Аномалия I (W, Mo, V, Ag) связана с Заураловским вольфрамо-золоторудным полем, расположенном в окрестностях д. Зауралово. Месторождение связано с зоной развития серицит-альбит-кварцевых сланцев по вулканогенным образованиям копаловской толщи, в которой располагаются шеелит-золотоносные кварцевые жилы. Месторождение частично отработано, перспектива связывается с разведкой флангов и на глубину.

Аномалия II (Ag, As, V, Mo, W) приурочена к Масловско-Беловскому золоторудному узлу. Его границы совпадают с границами северной части Сухтелинской эрозионно-структурной депрессии, в пределах которой развиты меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения с приуроченными к ним многочисленными россыпями золота (долины рек Узельганки и Кышинды). Для этого района характерно широкое развитие бурожелезняковых образований, связанных с породами булатовской толщи и содержащих повышенные содержания золота, серебра, цинка, меди, вольфрама, мышьяка и молибдена. Наличие россыпного золота, крупных аномалий вышеуказанных элементов делает этот узел весьма перспективным на выявление редкометального оруденения и золота.

Однако проведенное нами изучение углеродистых отложений на W и Mo в пределах данных аномалий (район Никольского проявления и Масловско-Беловского рудного узла) пока не дало положительных результатов. Все содержания W и Mo строго укладываются в кларковые значения, соответственно 1,0–2,3 г/т и 1,0–2,20 г/т (табл. 3).

Учитывая небольшой объем проанализированной выборки (15 проб), работы должны быть продолжены. Обрамление Ларинского купола, насыщенное магматическими породами различного состава и возраста, а также в значительной мере представленное углеродистыми отложениями, является первоочередным объектом для

Таблица 3 – Содержания *W* и *Mo* (г/т) в сульфидизированных и окварцованных углеродистых породах центральной части Арамильско-Сухтелинской зоны

№ п/п	№ обр	<i>Mo</i>	<i>W</i>	№ п/п	№ обр	<i>Mo</i>	<i>W</i>
1	5522	1,4	1,8	8	МС-7	1,7	< 0,1
2	5524,2	1,4	2,2	9	МС-8/1	1,3	1,2
3	ЛР-12	1,1	1	10	Ник-12/1	1,9	1,5
4	ЛР-15	1	< 0,1	11	Ник-7/3	1,1	1,3
5	ЛР-8	< 0,1	< 0,1	12	Ник-7/4	1,3	< 0,1
6	МС-11	1,6	< 0,1	13	Ник-8	2,2	2,3
7	МС-5	1,9	< 0,1	14	УВ-1/1	1,1	< 0,1

проведения поисковых работ на благородно- и редкометальное оруденение. Наиболее перспективным в его пределах следует считать верховье р. Узельганки, где отмечена крупная комплексная аномалия и можно предположить коренные проявления золота.

Амурская синклиналь. Большой интерес представляет рассмотрение рудоносности девонских углеродистых отложений в пределах Амурского рудного района, расположенного на стыке Восточно-Уральского поднятия и Магнитогорского мегасинклинория. Образования черносланцевой формации широко представлены здесь в составе флишоидной терригенно-осадочной толщи [7].

В геологическом разрезе месторождения выделяются три толщи (снизу вверх): молассоидная (D_1 - D_2), терригенно-осадочная – флишоидная (D_2 - D_3) и вулканогенная (D_3 - C_1). Отложения *терригенно-осадочной* (флишоидной) толщи представлены ритмично переслаивающимися алевrolитами, глинистыми, углеродисто-глинистыми, биотитовыми и кварц-полевошпат-биотитовыми сланцами и известняками. Находки криноидей в рудовмещающей углеродисто-терригенной толще, сделанные О.В. Артюшковой и др. [8], позволили отнести ее к силуру-среднему девону. По аналогии с более северными районами возраст толщи принимается средне-верхнедевонским (?).

В большинстве проанализированных образцов значения молибдена колеблются в пределах 10–90 г/т, что соответствует либо

кларковому содержанию (14–20 г/т), либо аномалии (20–100 г/т). Однако, в двух случаях его концентрация достигает 120 и даже 400 г/т и укладывается в интервал рудогенной аномалии и соответствует промышленному значению.

Весьма интересный материал получен при анализе результатов исследования углеродистых сланцев на вольфрам (табл. 4) [7]. Среднее значение вольфрама в углеродистых образованиях флишоидной толщи по 49 *штучным* пробам 134 г/т (максимальное содержание 2200 г/т, что для данной формации является ураганным значением). Примечательно, что еще в четырех пробах получены содержания вольфрама выше 0,01%, а еще в трех – 0,009%. Минимально промышленным для вольфрама считается концентрация в 0,008% (80 г/т).

Суммируя результаты, отметим следующую закономерность – все 26 проб, в которых отмечены содержания более 0,01% вольфрама, принадлежат восточной половине рассматриваемой территории, где отмечается максимальное влияние Суундукского гранитного массива.

Бороздовому опробованию были подвергнуты не только интервалы тех поисковых и оценочных скважин, где отмечены высокие содержания *W* и *Mo*, но и золота, элементов группы платины (табл. 5). В результатах фотометрического метода 31 бороздовой пробы углеродистых сланцев обращает на себя внимание тот факт, что среднее значение воль-

фрама и молибдена по бороздовым пробам практически повторяют данные по штуфным пробам: *W* – 117 г/т, *Mo* – 38 г/т (против соответственно 134 и 26 г/т), что указывает на равномерное распределение редких металлов по разрезам углеродистых сланцев, а также на относительно большую мощность

рудоносных уровней в их пределах, сопоставимых с длиной борозды.

Подтверждение тому находим при сопоставлении содержаний *W* в штуфной пробе АМ-120/114 – 0,055% и бороздовой – АМ-120/113,4-114,4 – 0,051%, т.е. минерализованная зона имеет мощность не менее 1 м;

Таблица 4 – Наиболее значимые содержания *W* и *Mo* в штуфных пробах углеродистых сланцев флишовой толщи Амурского месторождения

№	№ пробы	<i>Mo</i> , %	<i>W</i> , %	№	№ пробы	<i>Mo</i> , %	<i>W</i> , %
1	АМ-4/77	0,0400	0,2200	14	АМ-35/239	0,0080	0,1800
2	АМ-17/257	<0,0005	0,0100	15	АМ-37/202	0,0036	0,0130
3	АМ-21/163	<0,0005	0,0100	16	АМ-48/242	0,0026	0,0100
4	АМ-26/404	0,0044	0,0160	17	АМ-49/259	0,0068	0,0100
5	АМ-27/236	0,0028	0,0160	18	АМ-56/450	0,0018	0,0230
6	АМ-27/400	0,0028	0,0100	19	АМ-89/135	0,0110	0,0160
7	АМ-30/113	0,0020	0,0160	20	АМ-99/170	0,0094	0,0110
8	АМ-30/351	0,0008	0,0180	21	АМ-102/180	0,0046	0,0130
9	АМ-31/425	0,0008	0,0130	22	АМ-117/53	0,0036	0,0110
10	АМ-31/660	0,0010	0,0180	23	АМ-118/36	0,0026	0,0140
11	АМ-32/203	0,0010	0,0180	24	АМ-118/66,2	0,0036	0,0210
12	АМ-32/449	0,0008	0,0220	25	АМ-120/114	0,0026	0,0550
13	АМ-33/350	0,0010	0,0220	26	АМ-121/83	0,0020	0,0140

Таблица 5 – Наиболее значимые содержания *W* и *Mo* в бороздовых пробах углеродистых сланцев флишовой толщи Амурского месторождения

№	№ пробы	<i>Mo</i> , %	<i>W</i> , %	№	№ пробы	<i>Mo</i> , %	<i>W</i> , %
1	АМ-4/75,8-76,8	0,0051	0,0036	10	АМ-44/168-169	0,0012	0,0150
2	АМ-4/76,8-77,8	0,0010	0,0060	11	АМ-47/204-205	0,0060	0,0120
3	АМ-4/79,8-80,8	0,0064	0,0530	12	АМ-99/166,2-167	0,0026	0,0110
4	АМ-31/717-718	0,0032	0,0042	13	АМ-102/173,5-175	0,0032	0,0190
5	АМ-32/531-532	0,0036	0,0042	14	АМ-102/175-177	0,0044	0,0160
6	АМ-32/532-533	0,0025	0,0040	15	АМ-102/177-178	0,0210	0,0230
7	АМ-38/490-491	0,0019	0,0095	16	АМ-102/178-179	0,0160	0,0240
8	АМ-40/160-161	0,0110	0,0280	17	АМ-120/113,4-114,4	0,0016	0,0510
9	АМ-40/161-162	0,0056	0,0110	18	АМ-120/114,4-115,4	0,0012	0,0085

в штуфной пробе АМ-99/170 – 110 г/т и бороздовой 99/166-167 – 110 г/т. Однако, не во всех случаях это выдерживается. Так, в штуфной пробе АМ-4/77 имеем 0,22% W, а в бороздовой – АМ-4/76,8-77,8 только 0,006% W, что позволяет говорить в этом случае о небольшой, всего в несколько сантиметров, мощности рудоносного горизонта. В среднем мощность специализированного на W рудоносного горизонта в пределах рассматриваемой территории соответствует 2,0–2,5 метра.

При сопоставлении результатов анализа штуфных и бороздовых проб на золото и элементы группы платины [7] с таковыми на редкие металлы хорошо видно, что в подавляющем большинстве случаев такая связь отсутствует. Все это указывает на наложенный характер редкометального оруденения на первично осадочную благородную минерализацию в углеродистых отложениях, несущих стратиформные цинковые руды.

Таким образом, рудовмещающие углеродистые отложения Амурского месторождения несут Au-W минерализацию. При промышленной отработке цинковых руд данного объекта вопрос о попутном извлечении благородных и редкометальных элементов будет весьма актуальным.

Приведенный выше аналитический материал позволяет отнести углеродистые отложения западного обрамления Суундукского массива к высокоперспективным на поиски редкометальной минерализации.

Зауральское поднятие. Троицкая площадь (лист N-41-XIV) находится в центральной части Зауральского поднятия, где в последние годы нами совместно с ОАО «Челябинскгеосъемка» проводились научно-исследовательские и геолого-съёмочные работы. Геологическое строение района достаточно сложное. 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 (рис. 3).

Наиболее древними в пределах листа, по данным геологов ОАО «Челябинскгеосъемка», являются раннепротерозойский нижнесанарский комплекс, городищенская и алексеевская свиты рифея, а также чулак-

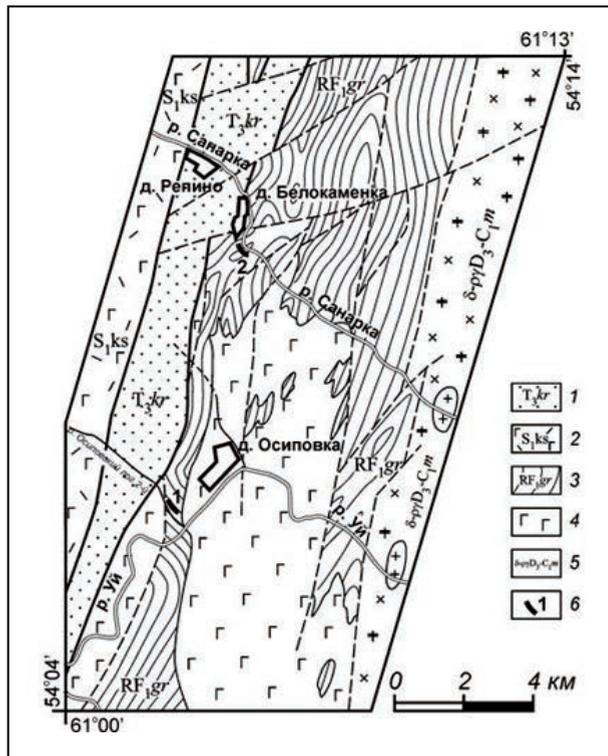


Рис. 3 Геологическая карта западной части Троицкой площади (составлена по материалам В.Ф. Пискунова, 1970 г.):

1 – коркинская свита (T_3kr): песчаники, конгломераты, алевролиты; 2 – кособродская толща (S,ks): базальты, дациты, риодациты, риолиты и их туфы, прослои углеродисто-кремнистых сланцев; 3 – городищенская свита (RF,gr): сланцы филлитовые, углеродисто-кварцевые, песчаники кварцевые, прослои и линзы известняков; 4 – габбро, габбро-диабазы; 5 – мариинский комплекс диорит-плагиогранитовый ($\delta-pyD_3-C,m$): диориты, кварцевые диориты, плагиограниты; 6 – положение разрезов (вне масштаба): 1 – Осиповский; 2 – Белокаменский

сайская и санарская свиты нижнего кембрия. Породы в основном представлены гнейсами, амфиболитами, кристаллосланцами, кварцитами, графитистыми 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 [9]. Углеродистые отложения установлены в городищенской, алексеевской, чулаксайской свитах, потаповской и комсомольской толщах (табл. 6).

Содержание молибдена в углеродистых породах, судя по результатам таблицы 6, даже не укладывается в кларковый интервал черных сланцев, составляющий 14–20 г/т. Более интересными представляются данные по вольфраму. Средние значения вольфрама в углеродистых образованиях рассматриваемой территории резко дистанцируются друг

друг от друга. В большинстве случаев это 3–6 г/т (кларковый уровень), в другом – 42–740 г/т (потаповская толща). Например, содержание вольфрама в черных сланцах скважин № 1 в интервале 91,6–103,5 м очень высокое и рудоносная зона мощностью 12 м в среднем содержит 272 г/т W. Следует уточнить, что данная скважина находится в непосредственной близости от контакта Нижнесанарского гранитного массива, имеющего редкоте-

мальную специализацию. Таким образом, приведенные выше результаты по изучению углеродистых отложений центральной части Зауральского поднятия указывают на высокие перспективы на выявление в потаповской толще вольфрамового оруденения. Обрамление Нижнесанарского гранитного массива, в значительной мере представленное углеродистыми отложениями, насыщенными магматическими породами различного состава и возраста и подвергшиеся умеренному метаморфизму, являются первоочередными объектами для проведения поисковых работ. Выявленное здесь Осиповское золото-платиновое проявление подтверждает правильность сделанного нами вывода.

Таблица 6 – Содержание W и Mo (%) в углеродистых сланцах 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; C1 – углеродистые сланцы потаповской толщи

от друга. В большинстве случаев это 3–6 г/т (кларковый уровень), в другом – 42–740 г/т (потаповская толща). Например, содержание вольфрама в черных сланцах скважин № 1 в интервале 91,6–103,5 м очень высокое и рудоносная зона мощностью 12 м в среднем содержит 272 г/т W. Следует уточнить, что данная скважина находится в непосредственной близости от контакта Нижнесанарского гранитного массива, имеющего редкоте-

мальную специализацию. Таким образом, приведенные выше результаты по изучению углеродистых отложений центральной части Зауральского поднятия указывают на высокие перспективы на выявление в потаповской толще вольфрамового оруденения. Обрамление Нижнесанарского гранитного массива, в значительной мере представленное углеродистыми отложениями, насыщенными магматическими породами различного состава и возраста и подвергшиеся умеренному метаморфизму, являются первоочередными объектами для проведения поисковых работ. Выявленное здесь Осиповское золото-платиновое проявление подтверждает правильность сделанного нами вывода.

пространственное совмещение благородной и редкометальной минерализации не является специфической особенностью только

рассматриваемой территории. Аналогичная ситуация отмечена на ряде проявлений Полярного Урала [11], Сихоте-Алиня [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев С.Г., Сначев В.И. Гипербазитовые массивы Крака (геология, петрология, металлогения) // Уфа: УНЦ РАН, 1998. 104 с.
2. Платиноносность гипербазитовых массивов Башкирской части зоны Главного Уральского разлома / С.Е. Знаменский, С.Г. Ковалев, В.И. Сначев, С.А. Даниленко, Н.М. Знаменская, П.И. Рачев. Познание, освоение и сбережение недр Республики Башкортостан. Уфа: АН РБ, 1994. С. 57.
3. Рудоносность конгломератов и углеродистых отложений северной части Маярдакского и Ямантауского антиклинориев / В.И. Сначев, В.Н. Пучков, Д.Е. Савельев, В.М. Мосейчук, А.В. Сначев, А.А. Шиянова, М.В. Рыкус // Труды Южно-Уральского государственного природного заповедника. г. Уфа, 2008. С. 198–209.
4. Вулканогенные породы машакской свиты среднего рифея: геология и петрохимия / Д.Е. Савельев, В.Н. Пучков, Ф.Р. Ардисламов, В.И. Сначев // Литосфера. 2009. № 4. С. 3–26.
5. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимия и рудогенез Mo, W, Re в черных сланцах // Сыктывкар: Геонаука, 1991. 64 с.
6. Радченко В.В. Перспективы молибденового оруденения в бассейне рек Бетеря и Тупаргасс // Проблемы региональной геологии, нефтегазоносности, металлогении и гидрогеологии РБ. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 1997. С. 183–185.
7. Перспективы рудоносности углеродистых отложений западного обрамления Суундукского гранитного массива / А.В. Сначев, В.И. Сначев, М.В. Рыкус // Нефтегазовое дело. 2010. Т. 8. № 2. С. 11–20.
8. Новые данные о возрасте Амурского пирит-сфалеритового медноколчеданного месторождения (Ю. Урал) / О.В. Артюшкова, А.В. Куриленко, Р.Р. Якупов, В.А. Маслов, Р.И. Зианбердин // Геологический сборник № 6. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2007. С. 38–39.
9. Магматизм и металлогения северной части Восточно-Уральской рифтовой системы / В.И. Сначев, Н.С. Кузнецов, П.И. Рачев, С.Г. Ковалев // Препринт, г. Уфа, 1994. № 63. 34 с.
10. Сначев А.В., Кузнецов Н.С., Сначев В.И. Черноозерское проявление золота – первый объект на Южном Урале в углеродистых отложениях офиолитовой ассоциации / А.В. Сначев, Н.С. Кузнецов, В.И. Сначев // ДАН. 2011. Т. 439, № 1. С. 83–85.
11. Новый золото-палладиевый тип минерализации в Кожимском районе Приполярного Урала / М.Б. Тарбаев, С.К. Кузнецов, Г.В. Моралев, А.А. Соболева, И.П. Лапутина // Геология рудных месторождений. 1996. Т. 38. № 1. С. 15–30.
12. Палладий-золото-редкоземельная минерализация Оемкинского рудного узла (Сихотэ-Алинь) / Молчанов А.П., Моисеенко В.Г., Хомич В.Г. Горячева Н.А // ДАН. 2000. Т. 375. № 4. С. 518–520.

REFERENCES

1. Kovalev S.G., Snachev V.I. Giperbazitovye massivy Kraka (geologiya, petrologiya, metallogeniya) [Kraka hyperbasite massifs (geology, petrology, metallogeny)]. Ufa, Ufimskiy nauchnyy tsents RAN, 1998. 104 p. (In Russian).
2. Platinonosnost giperbazitovykh massivov Bashkirskoy chasti zony Glavnogo Uralskogo razloma [Platinum mineralization of hyperbasite massifs in the Bashkir part of the Main Ural Fault]. S.E. Znamenskiy, S.G. Kovalev, V.I. Snachev, S.A. Danilenko, N.M. Znamenskaya, P.I. Rachev. Poznanie, osvoenie i sberezhenie neдр Respubliki Bashkortostan [Research, development and preservation of mineral resources of the Republic of Bashkortostan]. Ufa, Akademiya nauk RB, 1994. 57 p. (In Russian).
3. Rudonosnost konglomeratov i uglerodistykh otlozheniy severnoy chasti Mayardakskogo i Yamantauskogo antiklinoriev [Ore-bearing potential

of mineral conglomerates and carbonaceous deposits in the northern Mayardak and Yamantau Anticlinoria]. V.I. Snachev, V.N. Puchkov, D.E. Savelyev, V.M. Moseychuk, A.V. Snachev, A.A. Shiyanova, M.V. Rykus. Trudy Yuzhno-Uralskogo prirodnogo zapovednika [Proceedings of the South-Ural State Natural Reserve]. Ufa, 2008, pp. 198–209. (In Russian).

4. Vulkanogennyye porody mashakskoy svity srednego rifeya: geologiya i petrokimiya [Middle Riphean volcanogenic rocks of the Mashak Formation: Geology and petrochemistry]. D.E. Savelyev, V.N. Puchkov, F.R. Ardislamov, V.I. Snachev. Litosfera – Lithosphere, 2009, no. 4, pp. 3–26. (In Russian).

5. Yudovich Ya.E., Ketris M.P. Geokhimiya i rudogenez Mo, W, Re v chernykh slantsakh. [Geochemistry and ore genesis of Mo, W, Re in black slates]. Syktyvkar, Geonauka, 1991. 64 p. (In Russian).

6. Radchenko V.V. Perspektivy molibdenovogo orudneniya v bassejne rek Beterya i Tupargass [Prospects for molybdenium mineralization in the basins of the Beterya and Tupargass Rivers]. Problemy regionalnoy geologii, neftegazonosnosti, metallogenii i gidrogeologii RB [Problems of regional geology, oil and gas content, metallogeny and hydrogeology of the Republic of Bashkortostan]. Ufa, Institut geologii UNTs RAN, 1997, pp. 183–185. (In Russian).

7. Perspektivy rudonosnosti uglerodistykh otlozheniy zapadnogo obramleniya Suundukskogo granitnogo massiva [Prospects for ore-bearing potential of carbonaceous deposits in the western margin of the Suunduk Granite Massif]. A.V. Snachev, V.I. Snachev, M.V. Rykus. Neftegazovoe delo – Oil and Gas Business, 2010, vol. 8, no. 2, pp. 11–20. (In Russian).

8. Novye dannye o vozraste Amurskogo pirit-

sfaleritovogo mednokolchedannogo mestorozhdeniya (Yu. Ural) [New data on the age of the Amur pyrite-sphalerite chalcopyrite deposit (South Urals)]. O.V. Artyushkova, A.V. Kurilenko, R.R. Yakupov, V.A. Maslov, R.I. Zianberdin. Collected papers on geology. No 6. Institute of Geology, USC RAS. Ufa, DizaynPoligrafServis, 2007, pp. 38–39. (In Russian).

9. Magmatizm i metallogeniya severnoy chasti Vostochno-Uralskoy riftovoy sistemy. [Magmatism and metallogeny of the northern East-Ural Rift System]. V.I. Snachev, N.S. Kuznetsov, P.I. Rachev, S.G. Kovalev. Preprint, no. 63. Ufa, 1994. 34 p. (In Russian).

10. Snachev A.V., Kuznetsov N.S., Snachev V.I. Chernoozerskoe proyavlenie zolota – pervyy obyekt na Yuzhnom Urale v uglerodistykh otlozheniyakh ofiolitovoy assotsiatsii. [Chernoe Ozero gold occurrence: The first finding in the South Urals in the carbonaceous deposits of the ophiolite assemblage]. Doklady Earth Sciences, 2011, vol. 439, no. 1, pp. 83–85. (In Russian).

11. Novyy zoloto-palladievyy tip mineralizatsii v Kozhimskom rayone Pripolyarnogo Urala [New Au-Pd-j type of mineralization in the Koshim zone of the Circumpolar Urals]. M.B. Tarbaev, S.K. Kuznetsov, G.V. Moralev, A.A. Soboleva, I.P. Laputina. Geologiya rudnykh mestorozhdeniy – Geology of Ore Deposits, 1996, vol. 38, no. 1, pp. 15–30. (In Russian).

12. Palladiy-zoloto-redkozemel'naya mineralizatsiya Oemkinskogo rudnogo uzla (Sikhote-Alin) [Palladium-gold-rare metal mineralization of the Oemka ore node (Sikhote-Alin)]. A.P. Molchanov, V.G. Moiseenko, V.G. Khomich, N.A. Goryacheva Doklady Earth Sciences, 2000, vol. 375, no. 4, pp. 518–520. (In Russian).