

ПЕРСПЕКТИВЫ УГЛЕРОДИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НОВОУСМАНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ НА РЕНИЙ, ВОЛЬФРАМ, МОЛИБДЕН (ЗОНА УРАЛТАУ)

© 2018 г. А. В. Сначёв, В. И. Сначёв

Реферат. В статье сделан краткий обзор литературных данных по проблеме ренийности углеродистых сланцев. Приводятся кларки рения, геохимический фон, значения рудогенной аномалии, а также перечислены стратиграфические уровни в разрезах рифейских и палеозойских отложений Башкирского и Уралтауского мегантиклинориев с широким развитием черносланцевых отложений. Рассмотрены: 1) общие черты минерализованных углеродистых толщ западного склона Южного Урала; 2) геологическое строение наиболее перспективной на W, Mo и Re Новоусмановской площади, расположенной в зоне сочленения субмеридионального Западно-Уралтауского и широтного Бурзянского разломов; 3) результаты геологосъемочных работ предшественников по поискам молибденового оруденения. Редкометальную рудную минерализацию в пределах Новоусмановской площади геологи справедливо связывали с крупным, не вскрытым эрозией, интрузивным телом гранитоидов.

Кроме того, нами установлено, что аномально высокие содержания редких металлов и рения приурочены к кварцевым и полевошпат-кварцевым прожилкам и жилам, образующим протяженные зоны среди углеродистых отложений. Содержания в них вольфрама достигают 190 г/т, молибдена — 100 г/т, рения — 4.6 г/т. Для рения разброс значений составляет от 0.6 до 4.6 г/т, в среднем по 18 пробам — 1.74 г/т, что находится в пределах рудогенной аномалии и в 10 раз превышает его кларки в черных сланцах. Положительным прогнозно-поисковым моментом является слабая эродированность рассматриваемой W-Mo-Re рудно-магматической системы, в которой частично вскрыта лишь верхняя ее часть. Таким образом, данная рудная минерализация может быть отнесена к жильному типу и генетически связана с залегающей на глубине интрузией кислого состава, апофизы которой отмечены в непосредственной близости от вершины г. Артлыш и южнее.

Ключевые слова: углеродистые сланцы, рений, молибден, минерализация, метаморфизм, Южный Урал, Новоусмановская площадь

PROSPECTS OF CARBONACEOUS DEPOSITS OF NOVOUSMANOVSKY AREA ON RHENIUM, TUNGSTEN, MOLYBDENUM (URALTAU ZONE)

A. V. Snachev, V. I. Snachev

Abstract. The article is a brief review of the literature on the problem of rhenium-bearing carbonaceous shale. It's clark is given, geochemical background, values of ore anomalies, and also a list of stratigraphic levels in sections of the Riphean and Paleozoic deposits of the Bashkirian and Uraltau meganticlinoria with extensive development of black shales. A further consideration is given to: 1) general features of mineralized carbonaceous strata of the western slope of the Southern Urals; 2) geological structure of the most promising on W, Mo and Re Novousmanovsky sheet, located at the junction of the West-Uraltau north-south fault and Burzyan west-east fault; 3) the results of geological mapping work of predecessors in the tearch for molybdenum mineralization. Rare metal ore mineralization within the Novousmanovsky sheet geologists connected with a large buried granitoid intrusion.

We found that the abnormally high content of rare metals and rhenium are confined to quartz and feldspar-quartz veins, forming extensive areas within the carbonaceous deposits. The content of tungsten reaches 190 g/t, molybdenum — 100 g/t, rhenium — 4.6 g/t. For rhenium, the content variation ranged from 0.6 to 4.6 g/t, averaging for 18 samples as 1.74 g/t, which is within ore anomalies and 10 times greater than its clark in black shales. Positive predictive search criterion is weak erosion of the considered W-Mo-Re ore-magmatic system, of which only the top is partially opened. Thus, this ore mineralization may be related to the vein type and genetically linked to the buried intrusion of acidic composition, apophyses of which are found near the top of Artlish mountain and farther south.

Keywords: carbonaceous schists, rhenium, tungsten, mineralization, metamorphism, Southern Urals, Novousmanovsky sheet

Для цитирования: Сначёв А.В., Сначёв В.И. Перспективы углеродистых отложений Новоусмановской площади на рений, вольфрам, молибден (зона Уралтау) // Геологический вестник. 2018. №2. С. 68–78. DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2018-2-5>.

For citation: Snachev A.V., Snachev V.I. Prospects of carbonaceous deposits of Novousmanovsky area on rhenium, tungsten, molybdenum (Uraltau zone) // Geologicheskii vestnik. 2018. No. 2. P. 68–78. DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087/2018-2-5>.

Введение

Углеродистые отложения, как известно, представляют собой весьма благоприятную геохимическую среду для первичного накопления многих промышленно важных элементов [Коробейников, 1995; Митрофанов и др., 1994]. 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, рения, вольфрама, ванадия, марганца, платины и других элементов [Дистлер и др., 1996; Маракушев, 1999]. В пределах Южного Урала в черносланцевых отложениях в последние годы был выявлен ряд благородно- и редкометальных объектов [Сначёв, Муркин, 1989; Ковалев и др., 1997; Ковалев, 2004; Сначёв и др., 2011; Сначёв, Сначёв, 2014].

Рений, наряду с молибденом, принадлежит к числу самых характерных элементов-примесей черных сланцев. Причины этого коренятся в особом «сродстве» Mo и Re к органическому веществу. Его кларк в углеродистых сланцах составляет 0.п г/т (п = 3–8), что на 3 порядка превосходит кларк Re в осадочных породах [Юдович, Кетрис, 1988]. Аномальным для черных сланцев можно считать содержание Re >3.5 г/т. В уникальных сланцах мутьды Зангерхаузен (Германия) содержания Re доходят до 1500 г/т при средних значениях 10–30 г/т. Много рения также в ванадиеносных кембрийских углеродистых отложениях Казахстана, а также в раннеэоценовых сузакских сланцах Таджикистана [Анкинович, Анкинович, 1978]. По данным таджикских ученых, даже среднее по месторождениям содержание Re составляет 1.2–9.5 г/т, по отдельным пробам доходит до 21.4 г/т. Это на 5 порядков выше кларка Re в земной коре [Юдович, Кетрис, 1994]. Высокие значения Re в отложениях черносланцевой формации позволяют рассматривать ее в качестве весьма перспективной не только на вольфрам, молибден, благородные металлы, но и на рений.

Геологическое строение рассматриваемой территории

Зона Уралтау, расположенная между Главным Уральским разломом на востоке, Зилаирским мегасинклином и Башкирским мегантиклинорием на западе, прослеживается в долготном направлении от широты с. Кирыбинское до Мугоджар (рис. 1).

До недавнего времени эта зона выделялась на всех геологических картах как допалеозойская (рифей-вендская) антиклинорная структура асимметричного строения с пологим западным и крутым восточным крыльями, состоящая из сочетания крупных брахиформных складок, осложненных более поздней изоклиальной вторичной складчатостью [Козлов, Пацков, 1974]. В последнее время в связи с новыми находками фауны [Захаров, Пучков, 1994] наметилась тенденция к пересмотру стратиграфии и структуры этого региона. Данными авторами возраст отложений зоны Уралтау трактуется как ранне-среднепалеозойский (возможно с реликтами более древнего субстрата, объемы которого не ясны); ее главными структурными элементами считаются дислокации чешуйчато-надвигового характера, повсеместно сопровождаемые интенсивной принадвиговой складчатостью, рассланцеванием и будинированием пород, а местами и развитием зон меланжа и милонитизации.

Слагающие Уралтаускую зону максютовский и суваянский метатерригенные комплексы имеют тектонические соотношения и на всем своем протяжении разделены пологим Янтышевско-Юлукским надвигом западного падения. Восточное крыло антиформной структуры, по-видимому, перекрыто надвинутыми по Главному Уральскому разлому толщами палеоокеанического сектора, представленными на поверхности в зоне динамического влияния разлома мощной полосой развития тектонических брекчий, милонитов и бластомилонитов [Нечуехин и др., 1986]. Вдоль восточной краевой части Уралтау породы максютовского комплекса затронуты метаморфизмом высоких давлений, что позволило А.А. Алексееву [1976] и другим исследователям выделить здесь фрагмент высокобарического эклогит-глаукофан-сланцевого пояса, маркирующего коллизионно-шовную зону.

В разрезе метаморфических комплексов зоны Уралтау широко распространены углеродистые отложения, встречающиеся в виде самостоятельных пачек и горизонтов на кайраклинском, юмагузинском, карамалинском, уткальском возрастных уровнях. В тектонически активизированных зонах среди этих черносланцевых пород присутствуют зоны сульфидизации и кварцево-жильные образования с аномально высокими концентрациями V, W, Mo, Re, Au, Pt, P.

Анализ имеющихся материалов по зоне Уралтау показывает, что наиболее общими чертами минерализованных черносланцевых толщ являются следующие: 1) приуроченность оруденения



к кварцевым и кварц-сульфидным жилам, образующим линейные кварцевожильные поля или штокверковые зоны, локализованные чаще всего в горизонтах углеродистых пород, метаморфизованных в зеленосланцевой фации; 2) контроль оруденения зонами смятия и дробления, тяготеющими к крупным региональным разломам.

Вольфрам-молибденовое оруденение является нетрадиционным не только для зоны Уралтау, но и для западного склона Южного Урала в целом. Вместе с тем в результате геологосъемочных и тематических работ, проведенных Д.Д. Криничким, В.М. Криничкой [1958], а затем В.В. Радченко [1997], в районе д. Новоусманово в углеродистых сланцах и кварцевых жилах отмечены молибденит и вольфрамит, что указывает на возможность обнаружения здесь проявлений вышеперечисленных редких металлов.

Целенаправленных поисковых работ на рений в углеродистых сланцах западного склона Южного Урала до настоящего времени не проводилось. Такой задачи просто не ставилось. Однако, учитывая особое сродство Re и Mo к органическому веществу, а также четкую прямо пропорциональную зависимость между содержаниями Mo и Re в других рудных формациях (меднопорфировых, медистых песчаников и т.д.), можно уже на данном этапе выделить наиболее перспективные площади на поиски рения в углеродистых отложениях. Подобные работы по изучению рудоносности черносланцевой формации Башкирского поднятия и зоны Уралтау нами

проводились. Целенаправленных поисковых работ на рений в углеродистых сланцах западного склона Южного Урала до настоящего времени не проводилось. Такой задачи просто не ставилось. Однако, учитывая особое сродство Re и Mo к органическому веществу, а также четкую прямо пропорциональную зависимость между содержаниями Mo и Re в других рудных формациях (меднопорфировых, медистых песчаников и т.д.), можно уже на данном этапе выделить наиболее перспективные площади на поиски рения в углеродистых отложениях. Подобные работы по изучению рудоносности черносланцевой формации Башкирского поднятия и зоны Уралтау нами

Рис. 1. Обзорная геологическая схема Уралтауского мегантиклинория (по А.А. Алексею [1976], с изменениями авторов)

Условные обозначения: 1 — мезозойско-кайнозойские отложения, 2 — палеозойские отложения Зилаирского мегасинклинория и Тирлянской синклинали, 3 — палеозойские отложения Магнитогорского мегасинклинория, 4 — аршинская свита Тирлянской синклинали, 5 — рифей Башкирского мегантиклинория, 6 — белекейская, акбиикская, укшук-арвякская и мазаринская свиты суваянского комплекса, 7 — миндякская, курташская и уткальская свиты суваянского комплекса, 8 — максютковский комплекс, 9 — палеозойские ультрабазиты, 10 — геологические границы, 11 — контур Новоусмановской площади, 12 — разрез углеродистых отложений по трассе Белорецк — Магнитогорск (вне масштаба), 13 — цифры в кружках: 1 — Главный Уральский разлом, 2 — Янтышево-Юлукский разлом.

Fig. 1. Overview geological scheme of the Urals-Tau meganticlinorium (according to A.A. Alekseev [1976], with the authors' changes)

Legend: 1 — Meso-Cenozoic deposits, 2 — Paleozoic deposits of Zilair megasynclinorium and Tirlyan syncline, 3 — Paleozoic deposits of Magnitogorsk megasynclinorium, 4 — Arshinsky Formation Tirlyan syncline, 5 — Riphean of the Bashkirian meganticlinorium, 6 — Belekey, Akbiik, Ukshuk-Arvyak and Mazara Formations of the Suvaniak complex, 7 — Mindyak, Kurtash and Utkal suites of the Suvaniak complex, 8 — Maksutovo complex, 9 — Paleozoic ultrabasites, 10 — geological boundaries, 11 — Novousmanovsky sheet, 12 — a section of carbon deposits along the route Beloretsk — Magnitogorsk (beyond the scale), 13 — numbers in the circles: 1 — Main Uralian fault, 2 — Yantyshevo-Yuluk fault.

были проведены в период 1997–2009 гг. Проанализировано более 300 проб углеродистых сланцев различных возрастных уровней в пределах западного склона Южного Урала методом JCP-MS в АСИЦ ВИМС (г. Москва). Результаты, к сожалению, отрицательные. Содержания рения в них < 0.006 г/т. Лишь в пределах Новоусмановской площади (центральная часть зоны Уралтау), где ранее нами получены высокие содержания молибдена, отмечены и аномальные значения рения.

Рассматриваемая территория, ранее известная как Новоусмановская площадь, расположена в бассейне рек Бетеря и Тупаргас (рис. 2). В тектоническом отношении она приурочена к зоне сочленения субмеридионального Западно-Уралтауского и широтного Бурзянского разломов и сложена преимущественно ордовикскими филлитовидными сланцами, кварцевыми песчаниками (акбикская, белекейская свиты), а также силурийскими и девонскими кремнистыми, кремнисто-глинистыми, углеродисто-глинистыми сланцами, кварцито-песчаниками (тупаргасская, новоусмановская свиты, ибрагимовская толща) [Князев и др., 2008]. Породы интенсивно проработаны гидротермально-метасоматическими процессами и пронизаны многочисленными кварцевыми жилами и прожилками, в которых отмечена рассеянная сульфидная минерализация. В пределах некоторых поисковых участков, например Новоусмановского и Тупаргасского, сульфиды, представленные преимущественно пиритом, халькопиритом, халькозином, пирротинитом и сфалеритом, образуют довольно мощные (до 10–25 м) минерализованные зоны.

Интерес к данной территории возник после проведения здесь в конце 60-х годов геологосъемочных работ под руководством Д.Д. Криницкого. Было установлено, что в шлихах ряда притоков р. Бетеря (рр. Каркабар, Саптарульган, Бзаубаш, Турьелга, Уна, Язимбет, Тупаргас) (рис. 2) содержатся многочисленные знаки молибденита, а спектральный анализ штуфных проб из кварцевых прожилков показал присутствие молибдена в довольно значительном количестве — до 0.04–0.07%. В этих же пробах отмечен и вольфрам — до 0.1–0.5%. Кроме того, гидрохимические пробы, отобранные из левых притоков р. Тупаргас, показали высокое содержание в них молибдена — до 0.1 мг/л при фоне 0.0004 мг/л. Последующими работами [Радченко, 1997] в правых бортах рр. Бетеря и Салажи в кварцевых прожилках обнаружен молибденит в виде налетов, примазок, нитевидных прожилков и чешуек.

Эту вольфрам-молибденовую рудную минерализацию в пределах Новоусмановской площади авторы справедливо связывали с крупным, невоскрытым эрозией, интрузивным телом кислого состава, отдельные части которого в виде штокообразных выходов обнажены на горе Артлыш к западу от д. Новоусманово, а также отмечены Б.М. Келлером [1966] южнее рассматриваемой территории (рис. 2). В целом вольфрам-молибденовая минерализация В.В. Радченко [1997] представлялась как верхняя часть медно-молибден-порфировой рудной системы.

Результаты собственных исследований

Проведенные нами исследования позволили на основе собственного аналитического материала, полученного количественными методами, конкретизировать и расширить перспективы площади на редкие металлы и рений.

В пределах южной части Новоусмановской площади широко развиты кварцевые жилы, которые концентрируются в пределах многочисленных жильных полей, приуроченных к тектонической зоне сочленения Уралтауского поднятия и Зилаирского прогиба. Наиболее полно кварцево-жильная минерализация обнажена в долинах правых притоков р. Бетери — ручьях Турьелга, Бзаубаш, Каркабар, Саптарульган, Тупаргас. Вмещающие породы представлены главным образом хлорит-серицит-кварцевыми, хлорит-серицитовыми филлитовидными сланцами с прослоями алевролитов, кварцитов и углеродисто-глинистых сланцев, относимыми к белекейской свите.

Большинство кварцевых жил имеет однообразное северо-восточное простирание, совпадающее с направлением сланцеватости вмещающих пород. По условиям залегания жилы можно подразделить на согласные или близкие к согласным, и секущие. Согласные жилы локализируются преимущественно в зонах послынного рассланцевания пород. Они имеют линзовидную форму, мощность 20–30 см и протяженность до нескольких метров. Для секущих жил характерны приуроченность к шарнирам антиклинальных складок и четко выраженное запад-северо-западное падение под углами от 20 до 70°. Среди них известны как маломощные прожилки (первые см) небольшой протяженности, так и довольно мощные (до 40 см) жилы, прослеженные по простиранию до 5–6 м.

Насыщенность жилами и мощность последних определяются исключительно степенью дисло-

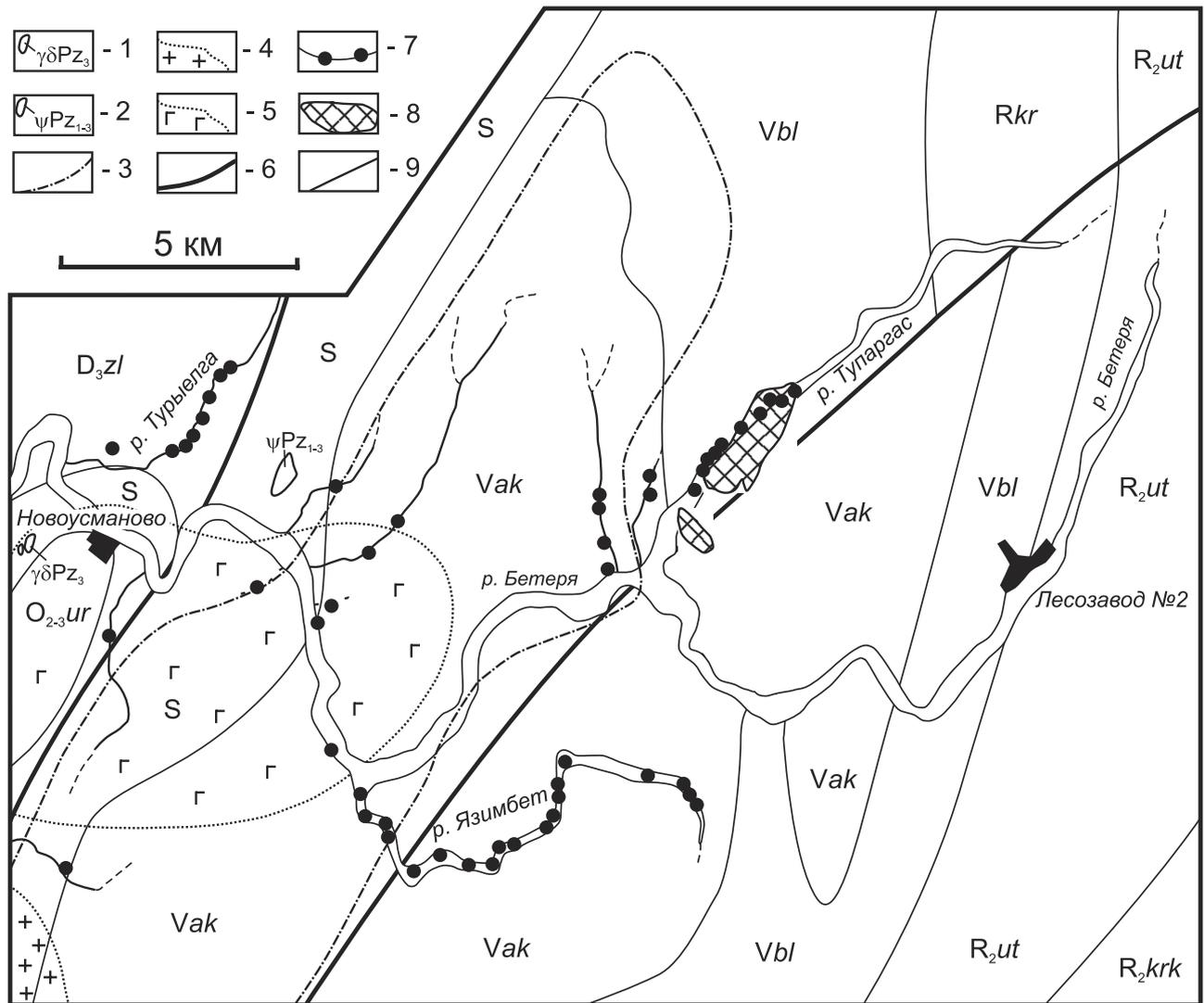


Рис. 2. Геологическое строение Новоусмановской площади (с использованием материалов В.В. Радченко [1997] и В.И. Козлова [2002])

Условные обозначения. Свиты: RF₂krk — кайраклинская свита: сланцы графит-кварцевые, графитистые кварциты; RF₂ut — уткальская свита: сланцы слюдяно-хлорит-плагиоклаз-кварцевые; RFkr — куртинская свита: сланцы графит-слюдяно-кварцевые, графитовые и слюдянистые кварциты, амфиболиты; Vbl — белекейская свита: сланцы филлитовидные, редкие прослои кварцито-песчаников; Vak — акбиикская свита: кварцито-песчаники, кварциты, филлитизированные алевролиты; O₂₋₃ur — уразинская свита: кварцевые песчаники, глинистые алевролиты, конгломераты; S — нерасчлененные отложения: сланцы кремнистые, глинисто-кремнистые, песчаники, базальты, туфы; D₃zl — зилайрская свита: полимиктовые песчаники, алевролиты и конгломераты. 1 — гранодиориты (гранит-порфиры) Артылышского 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 молибденсодержащими зернами, 8 — металлотрические аномалии с содержанием молибдена (3–7)×10⁻⁴%, 9 — геологические границы.

Fig. 2. Geological structure of Novousmanovo area (using the materials of V.V. Radchenko [1997] and V.I. Kozlov [2002])

Legend. Formations: RF₂krk — Kairakli formation: graphite-quartz schists, graphite quartzites; RF₂ut — the Utkal Formation: schists of mica-chlorite-plagioclase-quartz; RFkr — Kurta Formation: shales graphite-mica-quartz, graphite and micaceous quartzites, amphibolites; Vbl — the Belekey Formation: phyllite-like schists, rare intercalations of quartzite sandstones; Vak — Akbiik Formation: quartzite sandstones, quartzites, phyllitized siltstones; O₂₋₃ur — Uraza Formation: quartz sandstones, clayey-siltstones, conglomerates; S — undivided sediments: siliceous, clayey-siliceous slates, sandstones, basalts, tuffs; D₃zl — Zilair Formation: polymictic sandstones, siltstones and conglomerates. 1 — granodiorites (granite-porphiry) of the Artylysh massif, 2 — ultrabasites, 3 — zone of local increase of metamorphism of the rocks of greenschist facies, 4 — contour of the supposed intrusion at the depth, 5 — contour of an assumed magmatic intrusion of basic composition at depth, 6 — faults, 7 — shlichs with molybdenite and molybdenum containing grains, 8 — metallometric anomalies with a molybdenum content (3–7)×10⁻⁴%, 9 — geological boundaries.

цированности вмещающих пород и интенсивностью развития в них складчато-разрывных структур. Наибольшие концентрации жил образуют на поверхности линейные штокверковые зоны шириной сотни метров и протяженностью первые километры.

Минеральный состав жил: кварц, полевой шпат, мусковит, хлорит, пирит, иногда галенит. Сульфиды почти всегда окислены или полностью выщелочены, полевые шпаты также подвержены интенсивному выветриванию, вследствие чего вмещающий их кварц приобретает ноздреватое или каркасно-ячеистое строение.

Наиболее перспективными представляются кварцевые и полевошпат-кварцевые прожилки и жилы. По минеральному составу выделяются следующие прожилки: 1) белого сливного кварца; 2) кварц-альбитовые; 3) серого сливного кварца (с хлоритом); 4) гематит (лимонит)-кварцевые; 5) пирит-серицит(?) -кварцевые. По набору минеральных ассоциаций они могут быть отнесены к кварц-полевошпатовым метасоматитам, пропилитам, образовавшимся при кислотном выщелачивании на постмагматическом этапе.

Нами проанализировано 18 проб на рений методом ICP-MS в ИГЕМ (г. Москва) и 77 проб на W и Mo спектрографическим методом в ВИМС (г. Москва) (табл. 1 и 2). Результаты анализа на W и Mo проб гематитизированного жильного кварца, кварцевых алевролитов с гидроокислами железа, гематитизированных черных сланцев показали следующее. В 8 пробах получены содержания W выше 0.01% и в 3 пробах — содержания 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.

Для рения разброс содержаний составил от 0.6 до 4.6 г/т (среднее значение по 18 пробам — 1.74 г/т), что находится в пределах аномалии (>3.5 г/т) либо геохимического фона (0.2–3.5 г/т). Учитывая тот факт, что кларк Re в черных сланцах составляет около 0.5 г/т [Юдович, Кетрис, 1994], максимальные значения Re в углеродистых отложениях Новоусмановской площади почти в 10 раз превышают кларк.

Обобщенная модель жильно-штокверкового месторождения W-Mo рудной формации представлена на рис. 3, где показано, что на разных глубинных срезах развиты различные типы рудной минерализации [Методические..., 1988].

В надинтрузивной зоне преобладает прожилковый ее тип, в приконтактной — вкрапленно-

прожилковый, далее — жильно-прожилковый, который затем на глубоких горизонтах сменяется жильным типом оруденения. Наиболее богатая, но не занимающая больших объемов вольфрам-молибденовая минерализация развита в эндо- и экзоконтактной части массива. Промышленно значимое оруденение обычно приурочено к надинтрузивной зоне и имеет вертикальный размах порядка 1 км. Выше по разрезу оно постепенно затухает. Гранитоиды г. Артлыш образовались в гипабиссально-приповерхностной фации [Радченко, 1997; Князев и др., 2008], и в данном конкретном случае мы имеем слабо эродированную рудно-магматическую систему с частично вскрытой W-Mo минерализацией. Подтверждается это и присутствием на Новоусмановской площади из околорудно-метасоматических изменений вмещающих пород только пропилитизации и березитизации и полным

Таблица 1
Содержания Re (г/т) в породах Новоусмановской площади по данным метода ICP-MS

Table 1
The contents of Re (g/t) in the rocks of the Novousmanovsky square according to the ICP-MS method

№№ п/п	№№ обр.	Re
1	НУ-98-112	1.30
2	НУ-98-114	2.10
3	НУ-98-115	0.64
4	НУ-98-117	1.20
5	НУ-98-118	0.73
6	НУ-98-126	1.00
7	НУ-98-132	2.30
8	НУ-98-135/1	2.60
9	НУ-98-353	2.10
10	НУ-98-355	2.10
11	НУ-98-356	4.60
12	НУ-98-357/1	4.60
13	НУ-98-357/2	0.20
14	НУ-98-359/1	1.20
15	НУ-98-360	0.61
16	НУ-98-362	0.19
17	НУ-98-363	1.80
18	НУ-98-364	2.00

Примечание: место отбора образцов 1 — р. Бетеря; 2–8, 14–18 — р. Тупаргас; 9–13 — р. Карасьелга. Каждая проба анализировалась дважды.

Note: sampling site 1 — r. Beterya; 2–8, 14–18 — r. Tupargass; 9–13 — r. Karasyelga. Each sample was analyzed twice.

Таблица 2

Содержания W и Mo (% мас.) в породах Новоусмановской площади
по данным спектрографического анализа

Table 2

The contents of W and Mo (wt. %) in the Novousmanovsky sheet
according to spectrographic analysis

№ п/п	№ образца	W	Mo	№ п/п	№ образца	W	Mo
1	T-97-01	0.007	<0.002	40	НУ-97-139	0.007	<0.002
2	T-97-1	0.004	0.0048	41	НУ-97-140	<0.004	0.004
3	T-97-2	0.005	<0.002	42	НУ-97-142	<0.004	<0.002
4	T-97-6	<0.004	<0.002	43	НУ-97-170	<0.004	0.002
5	T-97-7	<0.004	<0.002	44	НУ-97-173	0.004	<0.002
6	T-97-8	<0.004	<0.002	45	НУ-97-174	0.005	<0.002
7	T-97-9	0.005	<0.002	46	НУ-97-175	0.012	<0.002
8	НУ-97-1/1	<0.004	<0.002	47	НУ-97-177	<0.004	<0.002
9	НУ-97-2	0.004	<0.002	48	НУ-97-184	<0.004	<0.002
10	НУ-97-4	0.016	<0.002	49	НУ-97-186	<0.004	0.004
11	НУ-97-5	0.013	0.002	50	НУ-97-179	0.007	<0.002
12	НУ-97-6/1	0.007	<0.002	51	НУ-97-180	<0.004	<0.002
13	НУ-97-8	0.007	<0.002	52	НУ-97-185	<0.004	<0.002
14	НУ-97-10	0.019	<0.002	53	НУ-97-211	<0.004	<0.002
15	НУ-97-11	<0.004	<0.002	54	НУ-97-212	<0.004	<0.002
16	НУ-97-12	<0.004	<0.002	55	НУ-97-213	<0.004	0.0032
17	НУ-97-13	0.007	<0.002	56	НУ-97-214	<0.004	<0.002
18	НУ-97-20	0.004	<0.002	57	НУ-97-215	<0.004	<0.002
19	НУ-97-21	<0.004	<0.002	58	НУ-97-216/6	0.005	<0.002
20	НУ-97-25	0.009	<0.002	59	НУ-97-217/3	<0.004	<0.002
21	НУ-97-26	<0.004	0.002	60	НУ-97-218	<0.004	0.002
22	НУ-97-27	0.004	0.0056	61	НУ-97-219/2	<0.004	<0.002
23	НУ-97-28	<0.004	<0.002	62	НУ-99-2/1	<0.004	0.0015
24	НУ-97-29	<0.004	<0.002	63	НУ-99-2/2	<0.004	0.0005
25	НУ-97-31	0.004	<0.002	64	НУ-99-2/3	<0.004	0.0028
26	НУ-97-35	0.019	<0.002	65	НУ-99-2/4	<0.004	0.0005
27	НУ-97-36	0.007	<0.002	66	НУ-99-2/5	<0.004	0.0006
28	НУ-97-112	<0.004	<0.002	67	НУ-99-2/6	<0.004	0.0010
29	НУ-97-113	0.004	0.010	68	НУ-99-2/7	<0.004	0.0003
30	НУ-97-113/1	<0.004	<0.002	69	НУ-99-2/8	<0.004	0.0010
31	НУ-97-119	0.013	0.004	70	НУ-99-3	<0.004	<0.0002
32	НУ-97-120/1	<0.004	0.002	71	НУ-99-9	<0.004	<0.0002
33	НУ-97-121/1	<0.004	<0.002	72	НУ-99-11	<0.004	<0.0002
34	НУ-97-125/2	0.012	<0.002	73	НУ-99-12	<0.004	<0.0002
35	НУ-97-126	<0.004	<0.002	74	НУ-99-14	<0.004	<0.0002
36	НУ-97-129	<0.004	<0.002	75	НУ-99-28	<0.004	<0.0002
37	НУ-97-131	<0.004	0.004	76	НУ-99-31	<0.004	<0.0002
38	НУ-97-133	<0.004	<0.002	77	НУ-99-36	<0.004	<0.0002
39	НУ-97-135	<0.004	<0.002				

Примечание: место отбора образцов 1–7, 26, 27, 43–45 – р. Турьелга; 8–17 – карьер, устье р. Турьелга; 18, 19, 31–39, 46–49 – р. Саптарульган; 20–25 – р. Бзяубаш; 28–30, 50–52 – р. Каркабар; 40–42 – р. Салажи; 53–61 – р. Бетеря; 62–70 – р. Тупаргас; 71–74 – р. Бетеря (у д. Новоусманово); 75–77 – р. Уна.

Note: the sampling sites are 1–7, 26, 27, 43–45 – r. Turyelga; 8–17 – quarry, the mouth of the river Turyelga; 18, 19, 31–39, 46–49 – r. Saptarulgán; 20–25 – r. Bzyubash; 28–30, 50–52 – r. Karkabar; 40–42 – r. Salazhi; 53–61 – r. Betyera; 62–70 – r. Tupargass; 71–74 – r. Betyera (near the village of Novousmanovo); 75–77 – the river Una.

отсутствием продуктов грейзенизации и калишпатизации, обычно развитых в нижних частях рудно-магматической колонны.

Кроме W-Mo минерализации в гематитизованном жильном кварце, кварцевых алевролитах с гидроокислами железа отмечены содержания

платиноидов до 2 г/т, среди которых основное место занимает Pd (до 1.8 г/т). Из 18 анализов на ЭПГ (ИГЕМ, ICP-MS) 6 имеют результаты более 1 г/т Pd, среднее его содержание — 0.65 г/т. Наиболее высокое содержание Pt составляет 0.36 г/т, а в среднем — 0.08 г/т. Остальные элементы платиновой

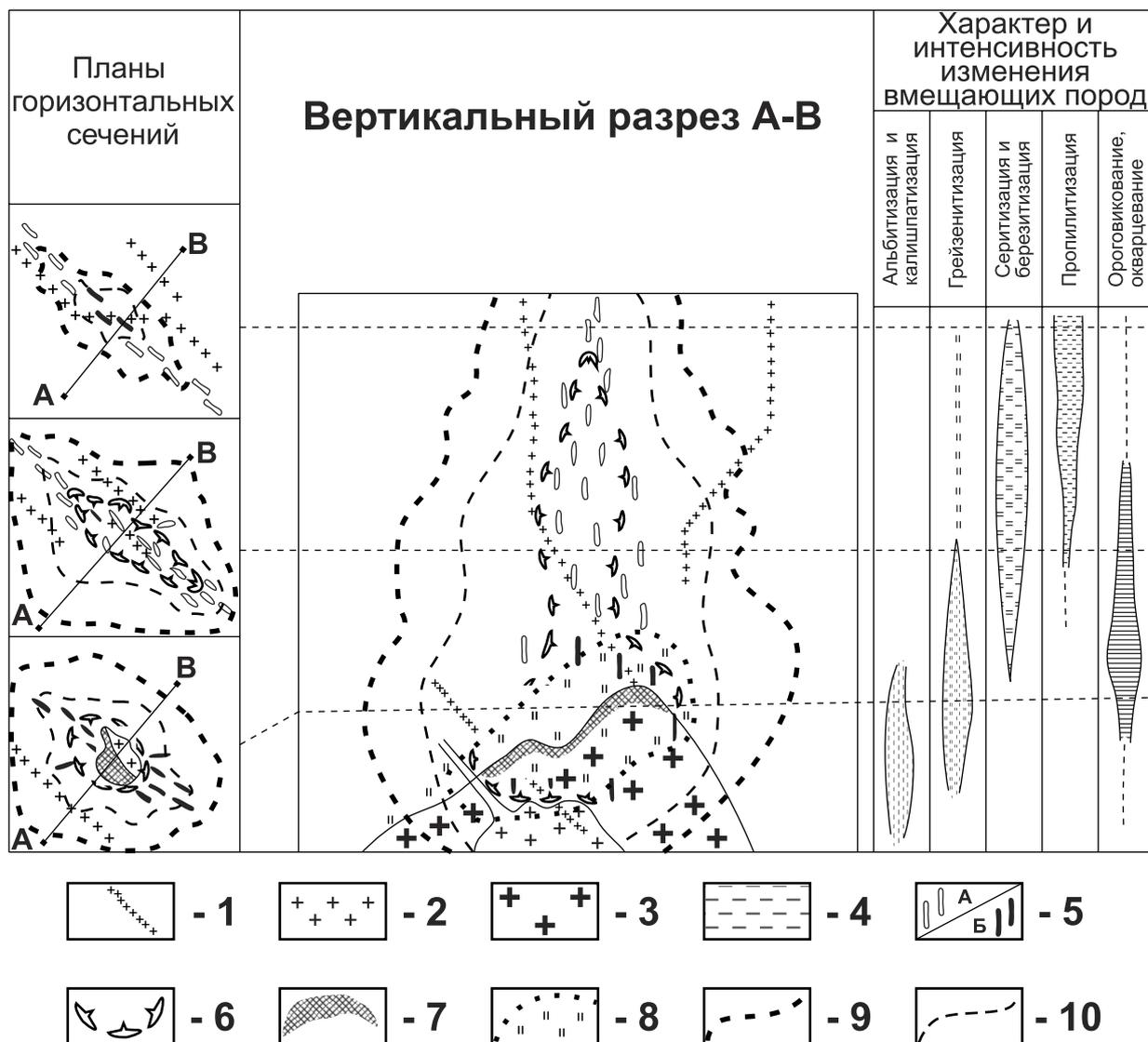


Рис. 3. Обобщенная модель жильно-штоковеркового вольфрамового месторождения молибдено-вольфрамовой рудной формации [Методические..., 1988]

Условные обозначения: 1 — дайки гранит-порфиры; 2 — граниты лейкократовые, мелкозернистые, поздней фазы; 3 — граниты лейкократовые средне-крупнозернистые, ранней фазы; 4 — вмещающие породы, серцитизированные и пропилитизированные; 5 — рудные тела: а — прожилкового, б — жильно-прожилкового типов; 6 — контур продуктивной части штоковерка; 7 — прикровельная грейзеновая залежь с вкрапленным типом оруденения; 8 — грейзенизация вмещающих пород; 9–10 — комплексные геохимические ореолы повышенных продуктивностей: 9 — меди, свинца и цинка; 10 — молибдена, висмута, вольфрама.

Fig. 3. Generalized model of vein-stockwork tungsten deposit of molybdenum-tungsten ore formation [Methodical..., 1988]

Legend: 1 — dikes of granite-porphyrity; 2 — granite leucocratic, fine-grained, late phase; 3 — granite leucocratic medium-coarse-grained, early phase; 4 — host rocks, sericitized and propylitized; 5 — ore bodies: a — vein; b — vein-veinlet types; 6 — the contour of the productive part of the stockwork; 7 — a near-roof greisen deposit with impregnated type of mineralization; 8 — greisenization of host rocks; 9–10 — complex geochemical aureoles of increased productivity: 9 — copper, lead and zinc; 10 — molybdenum, bismuth, tungsten.

группы не поднимаются выше 0.08 г/т. Объяснение пространственному совмещению столь разнотипной минерализации на Новоусмановской площади возможно лишь с привлечением механизма ремобилизации Pd и его переотложения из более ранних габбро-гипербазитовых тел, скрытых на глубине. В качестве последних может служить Бзаубашский гипербазитовый массив, обнаженный в правом борту одноименного ручья (рис. 2). Подобное пространственное совмещение платиноидной и редкометальной минерализации не является специфической особенностью только Новоусмановской площади. Аналогичная ситуация отмечена на ряде редкометальных проявлений Оемкинского рудного узла (Сихотэ-Алинь) [Молчанов и др., 2000] и на Полярном Урале [Тарбаев и др., 1996].

Выводы

Новоусмановская площадь обладает высокими перспективами на вольфрам, молибден и рений и в ее пределах должны быть проведены дальнейшие поисково-разведочные работы. Предварительно данная W-Mo-Re рудная минерализация может быть отнесена к жильному типу и генетически связана с залегающей на глубине интрузией кислого состава, апофизы которой отмечены в непосредственной близости от вершины г. Артлыш и южнее. Установлено, что аномальные содержания перечисленных металлов приурочены к магматически активизированной части Западно-Уралтауского разлома с характерными зонами повышенной сколовой трещиноватости, участками резких осложнений залегания осадочных толщ и широким развитием гидротермальной кварцево-жильной минерализации.

Работа выполнена в рамках Государственного задания по теме № 0252-2017-0014.

Список литературы:

- Алексеев А.А. Магматические комплексы зоны хребта Урал-Тау. — М.: Наука, 1976. — 170 с.
- Анкинович С.Г., Анкинович Е.А. Рениево-молибдено-железо-марганцево-фосфорно-ванадиевая формация (углеродисто-марганцево-ванадиевый тип) // Металлогения Казахстана. — Алма-Ата, 1978. — С. 100–131.
- Дистлер В.В., Митрофанов Г.Л., Немеров В.К. Формы нахождения металлов платиновой группы и их генезис в золоторудном месторождении Сухой Лог (Россия) // Геология рудных месторождений. — 1996. — Т. 38, № 6. — С. 467–484.
- Захаров О.А., Пучков В.Н. О тектонической природе максютовского комплекса зоны Уралтау: Препринт / Институт геологии Уфимского научного центра РАН. — Уфа, 1994. — 29 с.
- Келлер Б.М. Вендский комплекс Урала // Советская геология. — 1966. — № 5. — С. 58–69.
- Князев Ю.Г., Князева О.Ю., Каримов Т.Р. Государственная геологическая карта Российской Федерации, М 1:200000. 2-е изд. Сер. Южно Уральская. Лист N-40-XXVIII: Объяснительная записка. — Уфа, 2008. — 185 с.
- Ковалев С.Г. Сложнодислоцированные углеродсодержащие породы западного склона Южного Урала // Доклады РАН. — 2004. — Т. 396, № 4. — С. 511–514.
- Ковалев С.Г., Сначёв В.И., Высоцкий И.В., Рыкус М.В. О новом типе благороднометальной минерализации на западном склоне Южного Урала // Руды и металлы. — 1997. — № 6. — С. 27–33.
- Козлов В.И. Геологическая карта Российской Федерации и сопредельной территории Республики Казахстан. N-40(41)-Уфа. М 1:1000000 (новая серия). — СПб: ВСЕГЕИ, 2002.
- Козлов В.И., Пацков А.А. О тектонической природе максютовского комплекса зоны Уралтау // Тектоника и магматизм Южного Урала. — М.: Наука, 1974. — С. 121–129.
- Коробейников А.Ф. Нетрадиционные золото-платиновые месторождения в черносланцевых толщах складчатых поясов и методы их выявления // Платина России. — М.: Геоинформмарк, 1995. — Т. 2, Кн. 1. — С. 113–121.
- Криницкий Д.Д., Криницкая В.М. Новые данные о стратиграфии метаморфических образований зоны Уралтау // Труды Южно-Уральского геологического управления. — 1958. — № 4 (6). — С. 33–36.
- Маракушев А.А. Черносланцевые формации как показатель периодов катастрофического развития Земли // Платина России. Проблемы развития МСБ платиновых металлов в XXI веке. — М.: Геоинформмарк, 1999. — Т. 4. — С. 183–194.
- Методические указания по применению рационального комплекса геолого-геохимических и геофизических методов при поисках и оценке месторождений вольфрама. — М.: ВИМС, 1988. — 63 с.
- Митрофанов Г.А., Немеров В.К., Коробейников Н.К., Семейкина Л.К. Платиноносность позднекембрийских углеродистых формаций Байкало-Патомского нагорья // Платина России. Проблемы развития МСБ платиновых металлов в XXI веке. — М.: Геоинформмарк, 1994. — Т. 1. — С. 150–154.
- Молчанов А.П., Моисеенко В.Г., Хомич В.Г. Палладий-золото-редкоземельная минерализация Оемкинского рудного узла (Сихотэ-Алинь) // Доклады РАН. — 2000. — Т. 375, № 4. — С. 518–520.
- Нечухин В.М., Берлянд Н.Г., Пучков В.Н., Соколов В.Б. Глубинное строение, тектоника, металлогения Урала. — Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1986. — 106 с.
- 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.
- Сначёв А.В., Кузнецов Н.С., Сначёв В.И. Черноозерское проявление золота первый объект на Южном Урале в угле-

родистых отложениях офиолитовой ассоциации // Доклады РАН. – 2011. – Т. 439, № 1. – С. 83–85.

Сначёв В.И., Муркин В.П. Новые данные по магматизму, метаморфизму и металлогении Кочкарской площади (Южный Урал): Препринт. – Уфа, 1989. – 23 с.

Сначёв В.И., Сначёв А.В. Закономерности размещения золоторудных проявлений в углеродистых отложениях Белорецкого метаморфического комплекса (Южный Урал) // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. – 2014. – № 2. – С. 79–87.

Тарбаев М.Б., Кузнецов С.К., Моралев В.Г. Новый Au-Pd-й тип минерализации в Кожимском районе Приполярного Урала // Геология рудных месторождений. – 1996. – Т. 38, № 1. – С. 15–30.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимия черных сланцев. – Л.: Наука, 1988. – 272 с.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Элементы-примеси в черных сланцах. – Екатеринбург: УИФ Наука, 1994. – 304 с.

References:

Alekseyev A.A. Magmatic complexes of the Ural-Tau Range [Magmatic complexes of the Ural-Tau Range]. M.: Nauka, 1976. 170 p. (In Russian).

Ankinovich S.G., Ankinovich E.A. Reniovo-molibdenozhelezo-margantsevo-fosforno-vanadievaya formatsiya (uglerodisto-margantsevo-vanadievyy tip) [Reniium-molybdenum-iron-manganese-phosphorus-vanadium formation (carbon-manganese-vanadium type)] // Metallogeniya Kazakhstana. Alma-Ata, 1978. P. 100–131 (In Russian).

Distler V.V., Mitrofanov G.L., Nemerov V.K. Formy nakhozheniya metallov platinovoi gruppy i ikh genesis v zolotorudnom mestorozhdenii Sukhoi Log (Rossiya) [Forms of Platinum Group Metals and their Genesis in the Sukhoi Log Gold Deposit (Russia)] // Geologiya rudnykh mestorozhdenii. 1996. T. 38, No 6. P. 467–484 (In Russian).

Keller B.M. Vendskii kompleks Urala [The Vendian complex of the Urals] // Sovetskaya geologiya. 1966. No 5. P. 58–69 (In Russian).

Knyazev Yu.G., Knyazeva O.Yu., Karimov T.R. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii mashtaba 1:200000 [State Geological Map of the Russian Federation at a scale of 1:200000]. 2-e Izd. Ser. Yuzhno Ural'skaya. Sheet N-40-XXVIII. Ob'yasnitel'naya zapiska. Ufa, 2008. 185 p. (In Russian).

Korobeinikov A.F. Netraditsionnye zoloto-platinovye mestorozhdeniya v chernoslantsevyykh tolshchakh skladchatykh pojasov i metody ikh vyavleniya [Non-traditional gold-platinum deposits in black shale strata of folded belts and methods for their detection] // Platina Rossii. M.: Geoinformmark, 1995. T. 2, Kn. 1. P. 113–121 (In Russian).

Kovalev S.G. Slozhnodislotsirovannyye uglerodsoderzhashchie porody zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [Complexly dislocated carbonaceous rocks of the western slope of the Southern Urals] // Doklady RAN. 2004. T. 396, No 4. P. 511–514 (In Russian).

Kovalev S.G., Snachev V.I., Vysotskii I.V., Rykus M.V. O novom tipe blagorodnometal'noi mineralizatsii na zapadnom

sklone Yuzhnogo Urala [On a new type of noble metal mineralization on the western slope of the Southern Urals] // Rudy i metally. 1997. No 6. P. 27–33 (In Russian).

Kozlov V.I. Geologicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii i sopedel'noi territorii Respubliki Kazakhstan. N-40(41)-Ufa. Masshtab 1:1000000 (novaya seriya) [Geological map of the Russian Federation and the adjacent territory of the Republic of Kazakhstan. N-40(41)-Ufa. Scale 1:1000000 (new series)]. Sankt-Peterburg: VSEGEI, 2002 (In Russian).

Kozlov V.I., Patskov A.A. O tektonicheskoi prirode maksyutovskogo kompleksa zony Uraltau [On the tectonic nature of the Maksutov complex of the Urtaltau zone] // Tektonika i magmatizm Yuzhnogo Urala. M.: Nauka, 1974. P. 121–129. (In Russian).

Krinskii D.D., Krinskaya V.M. Novye dannye o stratigrafii metamorficheskikh obrazovaniy zony Uraltau [New data on the stratigraphy of metamorphic formations of the Urtaltau zone] // Trudy Yuzhno-Ural'skogo geologicheskogo upravleniya. 1958. No 4 (6). P. 33–36 (In Russian).

Marakushev A.A. Chernoslantsevyye formatsii kak pokazatel' periodov katastroficheskogo razvitiya Zemli [Carbonaceous formations as an indicator of the periods of catastrophic development of the Earth] // Platina Rossii. Problemy razvitiya MSB platinovykh metallov v XXI veke. M.: Geoinformmark, 1999. T. 4. P. 183–194. (In Russian).

Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu ratsional'nogo kompleksa geologo-geokhimicheskikh i geofizicheskikh metodov pri poiskakh i otsenke mestorozhdenii vol'frama [Methodical instructions for the application of a rational complex of geological, geochemical and geophysical methods in the search for and evaluation of Tungsten deposits]. M.: VIMS, 1988. 63 p. (In Russian).

Mitrofanov G.A., Nemerov V.K., Korobeynikov N.K., Semeykina L.K. Platinonosnost' pozdnedokembriyskikh uglerodistykh formatsiy Baikalo-Patomskogo nagor'ya [Platinum content of the Late Precambrian carbonaceous formations of the Baikal-Patom Upland] // Platina Rossii. Problemy razvitiya MSB platinovykh metallov v XXI veke. M.: Geoinformmark, 1994. T. 1. P. 150–154 (In Russian).

Molchanov A.P., Moiseenko V.G., Khomich V.G. Palladii-zoloto-redkozemel'naya mineralizatsiya Oemkinskogo rudnogo uzla (Sikhote-Alin') [Palladium-gold-rare-earth mineralization of the Oemkinsky ore cluster (Sikhote-Alin)] // Doklady RAN. 2000. T. 375, No 4. P. 518–520 (In Russian).

Necheukhin V.M., Berlyand N.G., Puchkov V.N., Sokolov V.B. Glubinnoye stroyeniye, tektonika, metallogeniya Urala [Deep structure, tectonics, metallogeny of the Urals]. Sverdlovsk: Izdatel'stvo UNTS AN SSSR, 1986. 106 p. (In Russian).

Radchenko V.V. Perspektivy molibdenovogo orudneniya v basseine rek Beterya i Tupargass [Prospects of molybdenum mineralization in the basin of the rivers Beterya and Tupargass] // Problemy regional'noy geologii, neftegazonosnosti, metallogenii i gidrogeologii RB. Ufa: IG UNTS RAN, 1997. P. 183–185 (In Russian).

Snachev A.V., Kuznetsov N.S., Snachev V.I. Chernoozerskoye proyavleniye zolota pervyi ob'yekt na Yuzhnom Urale v uglerodistykh otlozheniyakh ofiolitovoy assotsiatsii [Chernoozerskoye manifestation of gold is the first object in the Southern Urals in the carbonaceous sediments of the ophiolitic association] // Doklady RAN. 2011. T. 439, No 1. P. 83–85 (In Russian).

Snachev V.I., Murkin V.P. Novye dannye po magmatizmu, metamorfizmu i metallogenii Kochkarskoy ploshchadi (Yuzhnyi Ural) [New data on magmatism, metamorphism and metallogeny of the Kochkarskaya area (Southern Urals)]: Preprint. Ufa, 1989. 23 p. (In Russian).

Snachev V.I., Snachev A.V. Zakonomernosti razmeshcheniya zolotorudnykh proyavleniy v uglerodistykh otlozheniyakh Beloretskogo metamorficheskogo kompleksa (Yuzhnyi Ural) [Regularities in the location of gold ore occurrences in carbonaceous deposits of the Beloretsk metamorphic complex (the South Urals)] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geologiya. 2014. No 2. P. 79–87 (In Russian).

Tarbayev M.B., Kuznetsov S.K., Moralev V.G. Novyi Au-Pd-y tip mineralizatsii v Kozhimskom raione Pripolyarnogo

Urala [New Au-Pd type of mineralization in the Kozhimsky district of the Subpolar Urals] // Geologiya rudnykh mestorozhdeniy. 1996. T. 38, No 1. P. 15–30 (In Russian).

Yudovich Ya.E., Ketris M.P. Geokhimiya chernykh slantsev [Geochemistry of black shale]. L.: Nauka, 1988. 272 p. (In Russian).

Yudovich Ya.E., Ketris M.P. Elementy-primesi v chernykh slantsakh [Elements-impurities in black shale]. Yekaterinburg: UIF Nauka, 1994. 304 p. (In Russian).

Zakharov O.A., Puchkov V.N. O tektonicheskoi prirode maksutovskogo kompleksa zony Uraltau [On the tectonic nature of the Maksutovo complex of the Uraltau zone]: Preprint / Institut geologii Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN. Ufa, 1994. 29 p. (In Russian).

Сведения об авторах:

Сначёв Александр Владимирович, канд. геол.-мин. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: SAVant@rambler.ru

Сначёв Владимир Иванович, доктор геол.-мин. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: SAVant@inbox.ru

About the authors:

Snachev Alexander Vladimirovich, Candidate of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. E-mail: SAVant@rambler.ru

Snachev Vladimir Ivanovich, Doctor of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. E-mail: SAVant@inbox.ru