

В.И. Сначёв, А.В. Сначёв

РУДОНОСНОСТЬ УГЛЕРОДИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

Углеродистые отложения, как известно, представляют собой весьма благоприятную геохимическую среду для первичного накопления многих промышленно важных элементов. При определенных условиях, особенно в областях проявления магматизма, зонального метаморфизма и тектонической активности, углеродистые породы могут концентрировать в себе крупные залежи золота, молибдена, вольфрама, ванадия, марганца, платины и других элементов. Достаточно назвать такие месторождения-гиганты как Брокен-Хилл, Мурунтау за рубежом и Сухой Лог в России. В последние 20 лет среди золоторудных месторождений отчетливо 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 протяженные региональные пояса, однако месторождения внутри них приурочены к локальным полям, где проявлены динамотермальные процессы и определенного вида метасоматические изменения.

Долгие годы на Южном Урале все поисковые и разведочные работы были ориентированы на традиционные типы благороднометалльной минерализации. Углеродистые пиритсодержащие отложения, несущие знаки золота, а иногда и вмещающие небольшие его проявления, не вызывали должного интереса в связи с отсутствием технологии переработки золото-сульфидных руд.

В настоящее время ситуация несколько изменилась. Золоторудная минерализация в углеродистых отложениях успешно осваивается промышленностью, в частности методом кучного выщелачивания.

В этой связи нами предпринята попытка обобщить и систематизировать полученный в период 1990–2007 гг. материал по данной проблеме. Работы проводились в пределах всех структурно-формационных зон Южного Урала.

БАШКИРСКИЙ МЕГАНТИКЛИНОРИЙ

Изучение позднепротерозойских черносланцевых пород в различных районах Башкирского мегантиклинория показало, что их золотоносность

проявляется исключительно в зонах влияния разрывных нарушений, насыщенных магматическими телами различного состава. В структуре Башкирского антиклинория наиболее перспективными на обнаружение золото-сульфидного типа оруденения в черных сланцах являются Горноприискская зона Авзянского рудного района, отдельные участки углеродисто-глинистых отложений, обнажающихся в зоне Зюраткульского разлома [Сначёв и др., 2001].

Месторождение Горный Прииск расположено в тектоническом блоке, ограниченном с запада и востока Караташским и Большеавзянским надвидами. Проведенное опробование рудоносной зоны показало следующее. Золото присутствует в рудных концентрациях во всех типах минерализации: кварцево-жильной, кварцево-прожилковой (штокверковой) и вкрапленной (сульфиды в измененных песчано-сланцевых породах). Более 30 % проб имеют промышленно значимые концентрации золота (от 1,0 до 11,4 г/т) и серебра (> 5 г/т), а в части других — отмечаются аномально повышенные их содержания [Сначёв и др., 1996].

Наибольшие концентрации золота приурочены к кварцевым метасоматитам с окисленными вкрапленниками пирита. Особенно высокие его содержания свойственны интенсивно ожелезненным (лимонитизированным) разностям пород, испытавшим интенсивное дробление и гипергенное преобразование, при котором, по-видимому, происходило вторичное перераспределение золота. Концентрации серебра в таких породах резко возрастают до десятков и даже сотен граммов на тонну.

В кварцевых жилах с убогой вкрапленностью сульфидных минералов содержание золота несколько ниже и меняется в широком диапазоне от 0,6 до 2,5 г/т при полном отсутствии или весьма невысоких концентрациях серебра [Сначёв и др., 2001].

Наиболее неравномерно золото распределено в углеродистых алевролитах, которым свойственна весьма различная интенсивность вторичных изменений. В слабо ожелезненных породах с редкими включениями сульфидов содержание золота не превышает 0,2 г/т, а в лимонитизированных окварцованных алевролитах с большим объемом сульфидной вкрапленности концентрации металла достигают 2,6 г/т. Содержания серебра столь же неравномерны и варьируют от 1,8 до 25,3 г/т. Во всех типах рудной минерализации корреляционная зависимость между золотом и серебром отсутствует,

однако в малосульфидных кварцевых жилах и прожилках значения Au/Ag обычно в несколько раз выше, чем в слабо окварцованных и сульфидизированных углеродистых алевролитах.

Как показывают аналитические данные, распределение золота в рудных штуфах, отобранных в разных частях зоны, относительно устойчиво, что свидетельствует о выдержанности оруденения по простиранию и его возможных перспективах на глубину. Размеры зоны, судя по ширине ореола окварцованных пород, могут составлять 0,1×1 км. К северу рудная зона постепенно выклинивается; здесь она представлена своей наиболее глубоко эродированной корневой частью — маломощными редкими кварцевыми жилами с содержаниями золота от 0,3 до 6,2 г/т при неравномерной и, в целом, низкой концентрации серебра в большей части проб [Сначёв и др., 1996].

Кварц-сульфидная золотосодержащая минерализация в черносланцевых толщах пространственно приурочена к длительно развивавшемуся (рифей — палеозой) Зюраткульскому надвигу, область динамического влияния которого представлена на поверхности широкой полосой (более 5 км) интенсивно раздробленных и дислоцированных осадочных и вулканогенно-осадочных пород.

Отложения сульфидно-углеродистой формации фрагментарно обнажены вдоль зоны надвига на протяжении более чем 40 км от пос. Улу-Елга на севере до д. Кагарманово на юге. Наиболее полные и хорошо изученные разрезы известны в непосредственной близости от названных населенных пунктов.

Западнее пос. Улу-Елга у автодороги Уфа — Белорецк выходит на поверхность черносланцевая толща машакской свиты среднего рифея, слагающая северную часть Ишлинского грабена. Общая мощность разреза составляет около 150 м; представлен он преимущественно углеродистыми сланцами с прослоями алевролитов и алевропесчаников, интродуцированных магматическими телами основного состава.

Рудная минерализация отмечается по всей мощности разреза, однако ее интенсивность, как правило, возрастает на участках повышенного расланцевания и дробления вмещающих пород.

Рудная зона опробована бороздовым и штуфным способами; часть штуфных проб проанализирована пробирным методом на золото. По полученным предварительным данным можно отметить следующее.

Убогосульфидная кварцево-жильная минерализация и зоны метасоматического окварцевания в черных сланцах обогащены золотом в количестве 0,4–1,0 г/т; содержание серебра в них менее 5 г/т.

В пиритизированных и окварцованных углеродистых сланцах, так же как и в ожелезненных их разностях, концентрации золота достигают 0,4 г/т; в большинстве же анализов устойчивые содержания золота составляют 0,2 г/т при стабильных концентрациях серебра более 5 г/т [Сначёв и др., 1996].

Уже первые анализы штуфных проб позволяют наметить ширину рудного контура с содержаниями металла 0,2–0,4–1,0 г/т около 100 м.

По нашим наблюдениям разрез рудоносной черносланцевой толщи имеет продолжение к западу еще почти на 150–200 м, где также присутствуют зоны окварцевания и сульфидной минерализации. По простиранию эта зона устойчиво прослеживается с поверхности почти на 20 км (от д. Гадьлылино на севере до пос. Кудашманово на юге) и имеет вертикальный размах более 100 м [Сначёв и др., 2001].

В 40 км к югу от Улуелгинского участка в зоне Зюраткульского надвига также известны выходы сульфидно-кварцевой минерализации среди глинисто-углеродистых отложений. Наиболее продуктивная часть минерализованной зоны обнажена в 800 м южнее д. Кагарманово вдоль автодороги Белорецк — Старосубхангулово. Здесь в бортах придорожного разреза вскрыты песчано-сланцевые отложения с прослоями и пачками углеродистых сланцев.

В пределах всей обнаженной части разреза нами проведено выборочное штуфное опробование различных по составу и интенсивности минерализации горных пород — филлитовидных сланцев, кварцевых жил, углеродистых сланцев и песчаников.

В абсолютном большинстве проанализированных проб, независимо от состава пород, значения содержания золота составляют от 10 до 90 мг/т. Согласно данным Я.Э. Юдовича с соавторами [1990], концентрации золота в терригенных породах докембрия Южного Урала могут быть ранжированы в следующих пределах: 3–20 мг/т — региональный фон; 20–35 мг/т — аномалия; 35–50 мг/т — сильная аномалия; 50 мг/т — рудогенная аномалия. Из этих данных следует, что почти половина проб черносланцевого разреза характеризует аномальные содержания золота, а единичные значения концентраций металла укладываются в категорию рудогенных аномалий, связанных с участием рудного процесса. Менее ясная картина вырисовывается для содержаний элементов платиновой группы. Большинство полученных данных показывает верхний предел концентрации ЭПГ, колеблющийся для разных элементов в диапазоне от 2 до 50 мг/т, что сопоставимо с фоновыми и минимально-аномальными их значениями в осадочных породах большинства регионов. Исключением являются

два анализа, которые показали явное обогащение платиной сульфидизированных черных сланцев — 80 мг/т и 270 мг/т, и 7 анализов с аномально высокими — 100–160 мг/т содержаниями палладия; подобные значения концентраций обычно свойственны геохимическим ореолам этих элементов вокруг рудных тел промышленных месторождений платино-палладиевой формации.

Таким образом, можно утверждать, что изученная углеродисто-сульфидная зона по уровню концентрации благородных металлов вполне сопоставима с внешними ореолами метасоматитов, обрамляющих рудные тела многих промышленных месторождений золота Южного Урала. Для выявления конкретных рудных зон в этом ореоле необходимы дальнейшие исследования с привлечением гораздо большего объема опробовательских работ.

Выполненные нами в 2005–2007 гг. научно-исследовательские работы в пределах **северной половины Маярдакского и Ямантауского антиклинориев** позволили провести изучение углеродистых отложений, известных в юшинской, машакской, зигальгинской и зигазино-комаровской свитах, на благородные металлы.

В пределах рассматриваемой территории нами проведено штупное опробование сульфидизированных и окварцованных углеродистых сланцев. Небольшое количество проанализированных проб пока не позволяет выявить рудные зоны с промышленными содержаниями золота, однако полученные данные уже сейчас позволяют говорить о весьма высокой перспективности углеродистых отложений машакской, а особенно зигазино-комаровской свит. Так, среднее содержание золота в породах машакской свиты составляет 0,183 г/т (14 проб), зигазино-комаровской — 0,290 г/т (21 проба), юшинской — 0,030 г/т (9 проб). Для первых двух стратиграфических подразделений это в 4–6 раз выше, чем для рудогенной аномалии. Максимальная же концентрация золота в углеродистых сланцах зигазино-комаровской свиты достигает 2,05 г/т в небольшом карьере у дороги между г. Белорецк и пос. Отнурок-1 и 1,42 г/т на г. Мягкая, в машакской свите — 1,68 г/т на западном склоне г. Широкая [Сначёв и др., 2007].

Рассматриваемые углеродистые сланцы весьма перспективны на палладий, особенно породы кызылташской толщи, где отмечены его содержания в 0,48 и 0,89 г/т, а в среднем — 0,20 г/т. Для образований машакской свиты эти показатели заметно меньше — 0,27 г/т и 0,046 г/т (среднее). По зигазино-комаровской свите имеем средние значения по палладию — 0,061 г/т, а максимальные — 0,21 г/т. По иридию и родию все значения находятся либо в пределах фона, либо пределах

обнаружения. Немного более высокие содержания установлены в сланцах по платине: зигазино-комаровская свита — в среднем 0,01 г/т при максимальном — 0,056 г/т; машакская свита соответственно — 0,016 г/т и 0,083 г/т; кызылташская — 0,002 г/т и 0,006 г/т.

ЗИЛАИРСКИЙ МЕГАСИНКЛИНОРИЙ

В Зилаирском мегасинклинории работы нами проводились только в пределах Кракинской зоны, занимающей северную его часть. Углисто-глинистые сланцы известны здесь лишь среди лландоверийско-венлокских отложений в виде очень редких прослоев, являясь скорее экзотическими образованиями, поэтому они не были изучены на предмет обнаружения благороднометальной минерализации.

УРАЛТАУСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ

Черносланцевая формация в пределах Уралтауского антиклинория имеет довольно широкое развитие. Однако нами изучена лишь северная его половина от широты пос. Старосубхангулово до пос. Кирябинка, где рассматриваемые формации представлены заметно слабее. Здесь углеродистые отложения известны в составе уткальской и арвякской свит суваякского комплекса (разрезы соответственно юго-западнее пос. Абдулкасимово и у дороги Белорецк – Магнитогорск, в 2 км от р. Укшук Левый), а также белекейской свиты и ордовика – силура (разрезы вдоль рек Бетеря и Тупаргасс).

Новоусмановская площадь, расположенная в бассейне рек Бетеря и Тупаргасс, сложена преимущественно вендскими филлитовидными сланцами, кварцито-песчаниками (белекейская свита) и ордовикско-силурийскими кремнистыми, кремнисто-глинистыми, углеродисто-глинистыми сланцами и кварцито-песчаниками [Радченко, 1997]. Породы интенсивно проработаны гидротермально-метасоматическими процессами и пронизаны многочисленными кварцевыми жилами и прожилками, в которых отмечена рассеянная сульфидная минерализация. В пределах некоторых участков сульфиды, представленные преимущественно пиритом, халькопиритом, халькозином, сфалеритом и пирротинном, образуют довольно мощные (до 10–15 м) минерализованные зоны [Криницкий и др., 1968 г.].

На благородные металлы нами опробованы метасоматически измененные черные сланцы, кварцевые и полевошпат-кварцевые прожилки и жилы, образующие в терригенных породах меридионально

ориентированные зоны шириной сотни метров и протяженностью первые километры. Примечательно, что почти во всех типах прожилков в том или ином количестве присутствуют охристые гидроокислы железа, выполняющие многочисленные пустоты выщелачивания. Именно в образцах с гидроокислами железа получены содержания платиноидов до 2,0 г/т, среди которых основное место занимает Pd (до 1,8 г/т). Из 18 анализов на ЭПГ шесть имеют результаты более 1,0 г/т Pd, среднее его содержание — 0,65 г/т. Наиболее высокое содержание Pt составляет 0,23 г/т, а в среднем — 0,08 г/т. Концентрации остальных элементов платиновой группы (Rh, Ru, Os, Ir) не поднимаются выше первых единиц сотых долей г/т [Сначёв и др., 2001].

Шлиховое опробование по рекам Бетеря, Мал. и Бол. Турыелга, Саптарульган, Бзяубаш, Тупаргасс показало наличие в русловом аллювии знаков золота. Наибольшее количество последнего установлено на р. Бол. Турыелга, в устьевой части которой на протяжении нескольких сот метров фиксируются промышленные концентрации золота в пределах 0,6–2,3 г/м³. Результаты пробирного анализа штучных проб, отобранных в бортах р. Турыелга, показали содержания золота в пределах 40–100 мг/т, а серебра 1,0–3,5 г/т. На противоположном, относительно устья р. Турыелга, берегу р. Бетеря по периферии г. Артлыш с коренным выходом гранитоидов отмечены стабильные аномально высокие содержания золота — 80–210 мг/т и серебра — 1,5–9,0 г/т. В этих же пределах отмечено золото и серебро в бортах и на водоразделах рек Каркабар и Бзяубаш. Учитывая вышеизложенное, Новоусмановская площадь обладает высокими перспективами на элементы группы платины и золото.

Определенными перспективами на благородные металлы обладают и черносланцевые отложения арвякской свиты, хорошо обнаженные вдоль шоссе Белорецк — Магнитогорск. Арвякская свита сложена здесь алевролитами и алевропесчаниками с прослоями и пачками углеродистых сланцев мощностью 3–10 м. В последних отмечаются интенсивное окварцевание и сульфидизация, приуроченные к участкам рассланцевания и смятия пород. В сланцах пирит частично окислен, а в кварцевых жилах полностью гидратирован и представлен бурными лимонитовыми охрами. Проанализировано 10 проб пиритизированных углеродистых сланцев и лимонитизированного жильного кварца атомно-абсорбционным методом. Наиболее интересные результаты получены по Au — 60–270 мг/т (в среднем 160 мг/т). Все значения содержаний Au заметно выше рудогенной аномалии (50 мг/т) и

представляют интерес для проведения в этой зоне дальнейших опробовательских работ. Тем более, что полоса углеродистых отложений прослеживается в северо-восточном направлении в сторону станции Уралтау. Кроме золота, в пробах отмечены Pt — 20–100 мг/т (в среднем 42 мг/т) и Pd — 5–50 мг/т (11 мг/т), остальные элементы присутствуют в концентрациях ниже предела обнаружения (Rh < 0,02; Ir < 0,05; Ru < 0,05 г/т) [Сначёв и др., 2001].

Бликие к указанным выше содержаниям благородных элементов отмечены нами и в сульфидизированных углеродистых сланцах уткальской свиты, обнажающихся в 8 км к юго-западу от д. Абдулкасимово, расположенной в 8 км к северо-западу от д. Калканово. Здесь также, кроме Au — 100–660 мг/т (в среднем 320 мг/т), отмечены Pt — 8–15 мг/т и Pd — 6–8 мг/т.

МАГНИТОГОРСКАЯ МЕГАЗОНА

Рудоносность углеродистых отложений Магнитогорской мегазоны, к сожалению, изучена очень слабо. Авторы данной статьи сами в ее пределах не работали. Можно лишь сослаться на исследования С.Е. Знаменского [Серавкин и др., 2001] и Н.К. Курбанова и др. [2005] по зоне Главного Уральского разлома, где известен ряд полигенно-полихронных месторождений и проявлений золото-сульфидного типа, залегающих среди углеродсодержащих терригенных и олистостромовых толщ раннекаменноугольного (Миндяк, Средний лог) и предположительно силурийского (Орловское) возраста.

АРАМИЛЬСКО-СУХТЕЛИНСКАЯ ЗОНА

Арамилско-Сухтелинская зона располагается между Магнитогорской и Восточно-Уральской мегазонами. Ранее нами было показано, что рассматриваемая структурно-формационная зона в ордовикско-силурийское время являлась восточным флангом Магнитогорской, совместно с ней образуя единую океаническую впадину. На коллизионном этапе она была шарьирована в восточном направлении на западный край Восточно-Уральского микроконтинента.

Золотоносность углеродистых образований в пределах описываемой площади впервые рассматривалась в 60-х годах XX в. В.Я. Левиным и И.В. Жилиным в отчете Ильменогорского ГСО. Геологами этого отряда было отобрано 615 проб на пробирный анализ из графитистых кварцито-

сланцев игишской и сайтовской толщ. Из них в 193 пробах обнаружено весовое содержание золота. Наиболее высокие концентрации золота (1–3 г/т) показали пробы из скважин Яроткуловского профиля. Однако эти результаты ставятся под сомнение тем фактом, что контрольный анализ проб с высоким содержанием золота не подтвердил эти данные.

В дальнейшем, при проведении геологосъемочных работ В.Ф. Турбановым, из углеродистых образований Арамилско-Сухтелинской структурно-формационной зоны, Приильменского комплекса и других соседних с ними площадей было проанализировано более 400 проб золото-спектрометрическим методом и 30 — пробирным методом.

В результате опробования для углеродистых отложений Арамилско-Сухтелинской зоны были получены золото-спектрометрическим методом следующие средние содержания золота: в районе д. Булатово — 0,01 г/т, для осветленных и темно-серых сланцев из карьера у д. Краснокаменка — 0,011 и 0,008 г/т соответственно, для углеродистых отложений в 2 км к юго-востоку от д. Половинки — 0,015 г/т (осветленные) и 0,006 г/т (темно-серые).

Более подробно следует остановиться на рассмотрении данных по углеродисто-кремнистым сланцам, вскрытым в карьере у д. Половинки. В западной части карьера они темно-серые, в центральной и восточной частях — серые, светло-серые до белых. В центральной и восточной частях карьера вскрыты кварц-бурожелезняковые жилы мощностью до 20 см. Бурые железняки пористые, с многочисленными пустотами выщелачивания, возможно, образовались за счет окисления сульфидов. По всем разновидностям пород В.Ф. Турбановым были отобраны пробы на пробирный анализ.

Получены следующие содержания золота: углеродисто-кремнистые сланцы темно-серые — 0,1 г/т, осветленные серые и светло-серые кремнистые сланцы — 0,33 г/т, светло-серые до белых кремнистые сланцы — 0,1 г/т, кварц-бурожелезняковые образования — 0,116 г/т, осветленные ожелезненные сланцы вблизи кварц-бурожелезняковых жил — 0,17 г/т.

В осветленных гидротермально проработанных сланцах содержания золота больше, чем в темных неизменных. Эта же закономерность прослеживается в данных по всем выборкам. В связи с этим, осветление сланцев может служить поисковым признаком на золото.

В ходе проведения последней геологической съемки масштаба 1:200 000 нами совместно с ОАО «Челябинскгеосъемка» были проанализированы

черносланцевые отложения ряда участков Арамилско-Сухтелинской зоны. Анализ данных по золоту неизменных и слабоизмененных отложений позволил нам выявить фоновые содержания золота в пределах рассматриваемой территории. Из полученных данных были подсчитаны средние содержания, они составили для отложений Арамилско-Сухтелинской зоны 0,005 г/т, что согласуется с кларковыми содержаниями.

Известно [Коробейников, 1985], что на начальных стадиях метаморфизма золото не теряет своей связи с органическим веществом. С повышением степени метаморфизма оно переходит в сульфидные минералы (пирит, арсенопирит и др.), и только с распадом сульфидов — в самородное состояние.

Нами был проведен ряд анализов сульфидизированных черносланцевых отложений Арамилско-Сухтелинской зоны. Все содержания золота в этих образцах явно превышают таковые в обычных (неизменных) черносланцевых отложениях (среднее содержание составляет 0,027 г/т), а в наиболее обогащенных пиритом интервалах достигают 0,78 г/т.

В работе А.Ф. Коробейникова [1985] показано, что при процессах низкотемпературного метасоматоза и сульфидизации происходит миграция золота. Однако наиболее отчетливо механизм переноса и концентрации золота проявлен при наложении на углеродсодержащие отложения более высоких степеней метаморфизма. В частности, В.А. Буряком [1966] убедительно показана приуроченность золотосульфидной минерализации к определенным субфациям зеленосланцевой фации, которую он считает зоной осаждения золота, в то время как более высокотемпературные фации — зонами потенциального выноса. Такая зона с благоприятной обстановкой в пределах фации зеленых сланцев фиксируется в западном и восточном крыльях Ильменогорско-Сысертского блока вблизи с границей эпидот-амфиболовой фации повышенной концентрацией рудопроявлений и месторождений золота. Ширина этой зоны около 4–5 км.

Основываясь на этом, можно прогнозировать аналогичную зону в обрамлении Ларинского гнейсового купола. Именно здесь в позднепалеозойское время произошло внедрение ряда гранитных массивов, судя по геофизическим данным, образующих на глубине единое крупное тело. Уже первые результаты анализа сульфидизированных углеродсодержащих отложений восточного обрамления Ларинского купола на золото показали очень высокие его содержания. Так, среднее содержание золота составляет 0,58 г/т, а отдельные определения достигают 3,6 и 4,9 г/т, что подтверждает

правильность высказанных выше положений и позволяет рекомендовать эти территории для дальнейших поисковых работ на золото и элементы группы платины [Сначёв и др., 2003].

В пределах Пластовской площади (лист N-41-ХІІІ) содержания золота в углеродистых отложениях в среднем составляют 0,15 г/т (максимальные до 0,34 г/т).

Анализ неизменных и слабоизмененных черносланцевых отложений Арамилско-Сухтелинской зоны на платину дал содержания от 0,21 до 1,2 мг/т при среднем — 0,63 мг/т. Эти содержания являются геохимическим фоном по платине для данной структурно-формационной зоны.

В сульфидизированных углеродсодержащих породах Пластовской площади содержания платины изменяются от 0,02 до 0,03 г/т, а палладия от 0,01 до 0,07 г/т при среднем 0,03 г/т. Наибольший интерес с точки зрения перспектив на элементы группы платины представляет, как это ранее нами отмечено для золота, обрамление Ларинского купола.

На некоторых участках обрамления Ларинского купола нами проведено детальное картирование, а также выполнены 20 анализов на благородные металлы. Максимальные полученные значения золота составляют 2,0 г/т (среднее значение 0,49 г/т), платины 0,05 г/т, палладия — 0,1 г/т (среднее 0,06 г/т) [Сначёв и др., 2003].

Таким образом, обрамление Ларинского купола и смежная часть Сухтелинско-Арамилской зоны, в значительной мере представленные углеродистыми отложениями, насыщенные магматическими породами различного состава и возраста и подвергшиеся умеренному метаморфизму, являются первоочередным объектом для проведения поисковых работ на благороднометальное оруденение. Наиболее перспективным в его пределах следует считать верховье р. Узельганки, где отмечена крупная комплексная аномалия и можно предположить наличие коренных проявлений золота.

Зона сочленения Восточно-Уральской и Магнитогорской мегазон

Большой интерес представляет рассмотрение рудоносности девонских углеродистых отложений в пределах Амурского рудного района, расположенного на стыке Восточно-Уральской и Магнитогорской мегазон на южном продолжении Арамилско-Сухтелинской зоны. Образования черносланцевой формации широко представлены здесь в составе флишоидной терригенно-осадочной толщи.

В пределах рассматриваемой территории на-

ми проведено штучное опробование сульфидизированных и окварцованных углеродистых сланцев. Проанализировано пока небольшое количество проб. Однако полученные результаты указывают на довольно высокую перспективность отложений терригенной (флишоидной) толщи. Так, среднее содержание золота в них составляет 0,38 г/т, что в 7–8 раз выше, чем для рудогенной аномалии. Максимальные же концентрации золота в углеродистых сланцах достигают: 3,19 г/т; 1,79 г/т; 1,65 г/т (пробы проанализированы в ИГЕМ, зав. лабораторией В.В. Дистлер).

В сульфидизированных (пирит, пирротин) углеродсодержащих породах терригенной толщи есть все шансы получить высокие значения платиноидов. Так, рассматриваемые отложения особенно перспективны на палладий, среднее содержание которого составляет 200 мг/т, что в 20–70 раз выше фоновых значений (интервал взят по данным разных авторов). Максимальные его концентрации составляют 0,65 и 0,55 г/т. Интерес представляет тот факт, что по всем проанализированным образцам имеем стабильно высокие содержания палладия.

По платине рассматриваемые отложения менее интересны, ее среднее содержание почти в 10 раз меньше, чем палладия, и составляет 31 мг/т, что только в 2–6 раз превышает фоновые значения. Вместе с тем одно значение с содержанием 0,55 г/т резко выделяется на фоне всех остальных. Это хороший признак для проведения дальнейших аналитических исследований углеродистых образований.

Восточно-Уральская синформа

Работами Увельского ГСО [Шулькин и др., 1986 г.] золотое оруденение, приуроченное к углеродистым сланцам, установлено к западу от Челябинского грабена, в Приграбеновом блоке, где известно несколько более мелких горст-грабеновых структур, сложенных вулканогенно-осадочными и туфоогенно-осадочными породами от среднего девона до среднего карбона включительно. Наиболее представительными из этой группы являются 2 проявления в Приграбеновом блоке — в 5,5 км юго-восточнее пос. Целинный и в 5,8 км восточнее д. Каменка. Приурочены они к углеродистым сланцам среди серицит-кварц-полевошпатовых пород сланцево-туфоогенной толщи визе. Породы толщи смяты в складки различной конфигурации, которые разбиты крутопадающими зонами (дробление и рассланцевание) близмеридионального простирания и иногда инъецированы телами плагиогранит-порфиров зеленодольского комплекса.

Углеродистые отложения минерализованы мелко-вкрапленным пиритом и иногда пересечены мало-мощными кварцевыми прожилками, секущими сланцеватость. В первом из указанных проявлений установлено содержание золота 3,0 г/т, повышенные содержания меди, мышьяка, бария, во втором проявлении содержание золота достигает 4,6 г/т.

Близкая по характеру минерализация установлена теми же работами в 6 км юго-восточнее пос. Коелга на участке «гора Тетечная». Здесь довольно широко развиты углеродистые отложения, вероятно, средне-позднедевонского возраста, образующие тектонический блок среди туфогенно-сланцевых осадков нижнего карбона. Углеродистые сланцы пиритизированы, местами содержат секущие сланцеватость кварцевые прожилки с тонкокристаллическими сульфидами. По данным пробирных анализов они содержат на всей площади их развития золото в пределах 1,0–1,5 г/т, серебро — 0,4–1,0 г/т, аномальные содержания меди, цинка, мышьяка.

В пределах участка «гора Тетечная» над черносланцевыми и туфогенно-осадочными породами различного возраста, реже над диоритами зеленодольского комплекса установлены золотоносные коры выветривания. Содержание золота в них (преимущественно свободного — сульфиды окислены полностью) колеблется от 0,3 до 3,0 г/т. При этом повышенные концентрации золота приурочены к нижней и средней частям глинисто-щебнистого горизонта коры выветривания. Повышенные содержания золота (до 1,4–1,6 г/т) установлены в элювии черных сланцев в западном борту Чуксинской депрессии.

Все рассмотренные выше объекты, промышленные аналоги которых хорошо известны во многих складчатых областях, в том числе и на Урале, пока не представляют промышленного интереса в силу их слабой изученности, но по целому ряду признаков могут оказаться вполне рентабельными для освоения в ближайшем будущем.

Изучение новых нетрадиционных типов золоторудной минерализации только начато и большинство обнаруженных нами золотопроявлений исследовано исключительно с поверхности в местах доступных для наблюдения. Поэтому масштабы

оруденения, его перспективы на глубину и прочие необходимые для прогноза характеристики могут быть оценены лишь предварительно. Тем не менее, уже первые полученные данные выявляют весьма обнадеживающие перспективы этого типа оруденения, что позволяет надеяться на открытие здесь промышленных золоторудных объектов.

Литература:

Буряк В.А. Генетические особенности золото-сульфидной минерализации центральной части Ленской золотоносной провинции // Вопросы генезиса и закономерности размещения золотого оруденения Дальнего Востока. М.: Наука, 1966. С. 66–100.

Курбанов Н.К., Ревякин П.С., Кучеровский П.Г. и др. Золотоносность Урала. М: ЦНИГРИ, 2005. 144 с.

Коробейников А.Ф. Особенности распределения золота в породах черносланцевых формаций // Геохимия. 1985. № 12. С. 1747–1757.

Радченко В.В. Перспективы молибденового оруденения в бассейне рек Бетера и Тупаргасс // Проблемы региональной геологии, нефтегазоносности Республики Башкортостан: Тез. докл. Уфа, 1997. С. 183–185.

Серавкин И.Б., Знаменский С.Е., Косарев А.М. Разрывная тектоника и рудоносность Башкирского Зауралья. Уфа: Полиграфкомбинат, 2001. 318 с.

Сначёв В.И., Пучков В.Н., Савельев Д.Е. и др. Рудоносность углеродистых отложений северной половины Маярдаского и Ямантауского антиклинория // Геологический сборник № 6 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2007. С. 227–232.

Сначёв В.И., Рыкус М.В., Ковалёв С.Г., Высоцкий И.В. Новые данные по золотоносности западного склона Южного Урала: Препринт. Уфа, 1996. 29 с.

Сначёв В.И., Рыкус М.В., Савельев Д.Е., Грицук А.Н. Благороднометальное оруденение дунит-гарцбургитовой и черносланцевой формации западного склона Южного Урала // Геологический сборник № 2 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2001. С. 152–162.

Сначёв А.В., Рыкус М.В., Сначёв В.И. Благородные металлы в углеродистых отложениях южной части Арамилско-Сухтелинской зоны // Геологический сборник № 3 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2003. С. 180–185.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П., Мерц А.В. Геохимия и рудогенез золота в черных сланцах. Сыктывкар: Гео-наука, 1990. 61 с.