

# Поисковые критерии и перспективы благородных металлов девонских черносланцевых толщ Северного Кавказа

**В.И. Гончаров<sup>1</sup>, И.А. Богуш<sup>2</sup>, А.А. Бурцев<sup>3</sup>, И.М. Васьков<sup>4</sup>**

*Проведены полевые экспедиционные работы в Урупо-Лабинском, Кубань-Малкинском и Тырнаузском районах Северного Кавказа по изучению петрологии и условий формирования золотоносных черных сланцев Тоханской серии. Выявлены аналитическим и оптико-диагностическим путем коренные находки платиноидов в черных сланцах металлогенической зоны Передового хребта Кавказа. Получены принципиально новые данные, позволяющие предполагать наличие платиноидов в черно-сланцевых толщах и провести целенаправленные исследования для оценки их потенциальной платиноносности.*

**Поисковые критерии благородных металлов на Северном Кавказе.** Толщи черносланцевого типа являются важнейшими источниками золота и платиноидов и содержат крупнейшие рудные месторождения золота, платины, платиноидов, меди, молибдена, полиметаллов, урана, германия и других металлов [7–9].

Среднедевонские отложения герцинской металлогенической зоны Передового хребта Северного Кавказа привлекают внимание исследователей приуроченностью всех более или менее заметных проявлений золота Северного Кавказа к черносланцевым толщам, которые пространственно связаны с глубинными разломами и офиолитовым поясом Северного Кавказа.

Золотоносность аллювия рр. Урупа, Власеничи, Большой Лабы, Малки, Чучкура, Кубани была выявлена поисковыми и старательскими работами, проводившимися на Северном Кавказе во 2-й трети XX в. Наиболее богатые россыпи золота, на которых велась приисковая добыча, были на реках Уруп (золото добывалось из аллювия реки и железной шляпы Урупского и Власенчихинского медноколчеданных месторождений), Большой Лабы и Кубани (россыпное золото). Всего, по официальным данным, прииски добыли до 1951 года более 1280 кг золота.

За последнее время в девонских черных сланцах установлены новые точки золоторудной мине-

рализации, золото которых связано как с черными сланцами, так и с наложенными гидротермальными и магматическими проявлениями [1, 2, 4–6].

Наложненное и мобилизованное в черных сланцах эндогенное благороднометалльное оруденение непосредственно связано с секущими магматическими телами (диориты, андезиты, гранитоиды, диабазы, лампрофиры). Оруденение локализуется в рудоносных пропилитах, березитах, листовниках, березит-пропилитах и кварцевых штокверках, образуя сложные рудно-магматические системы в рифтогенной зоне Передового хребта [1, 2]. Для девонских черносланцевых толщ специфичны урановая минерализация и отдельные кобальт-никелевые проявления в листовниках.

Проявления благородных металлов в палеозойских и юрских углеродсодержащих сланцах Кавказа разделяются на две генетические группы: 1. Первичные, формирующиеся в ходе седиментогенеза, диа- и катагенеза в углеродистых толщах. 2. Вторичные, формирующиеся в результате метаморфизма, магматизма и гидротермальной деятельности, наложенной на черносланцевые толщи и сопровождающиеся мобилизацией рудного вещества сланцев или привнесом его со стороны. По масштабам распространенности рудообразующих процессов в обеих группах следует различать региональные и локальные формы проявления и соответствующие поисковые признаки и критерии:

<sup>1</sup>В.И. Гончаров – академик РАН,

<sup>2</sup>И.А. Богуш – д.г.-м.н., Южный научный центр РАН,

<sup>3</sup>А.А. Бурцев – Южно-Российский государственный технический университет,

<sup>4</sup>И.М. Васьков – Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ)

– региональные стратиграфо-литологические и литогеохимические барьеры, представленные кровлей осадочных и магматических комплексов, перекрывающих черносланцевые толщи и содержащих элизионно-гидротермальные и гидротермальные рудоносные геохимические барьеры;

– магматические жильные комплексы, магматические и субвулканические центры и тела, секущие черносланцевые толщи;

– глубинные региональные и оперяющие их разломы, типа флюидоносного Северного разлома, секущие черносланцевые толщи;

– складчатые и разрывные структуры транскавказской ориентировки;

Региональные поисковые критерии дополняются локальными, проявляющимися в пределах черносланцевых толщ:

– стратифицированные пачки и горизонты сульфидной минерализации – пиритизации (более 1-2% сульфидов);

– горизонты стратиграфических несогласий, перерывов, размывов с резкой сменой фациальных и геохимических обстановок;

– пачки и горизонты с признаками сингенетичной и эпигенетичной гидротермальной деятельности;

– секущие и согласные зоны гидротермалитов лиственинов, березитов, вторичных кварцитов, аргиллизитов) и жильных минеральных комплексов (кварцевых, кварц-карбонатных, кварц-сульфидных и др.);

– участки и зоны повышенного (аномального) регионального и локального метаморфизма, сопровождаемые филлитизацией, смятием и катаклазом сланцев, анроксилитизацией и графитизацией органического вещества.

Рассматривая рудоносность углеродсодержащих толщ верхнего палеозоя в пределах Северного Кавказа, прежде всего следует выделить ранее не рассматривавшиеся экзоконтактные гидротермальные золотосодержащие образования черносланцевых толщ (Чучкурское месторождение). Донорские свойства углеродсодержащих толщ наиболее активно проявляются при формировании экзоконтактных рудных зон, подстилаемых черными сланцами. Сульфидные экзоконтактные геохимические барьеры, связанные с региональными поднятиями и периодами активизации магматической, тектонической и гидротермальной деятельности, несут двойную металлогеническую нагрузку. С одной стороны, они представляют рудные образования, с другой – являются региональными и локальными геохимическими барьерами для всех последующих по времени активизаций тектономагматической деятельности.

К продуктивным черносланцевым толщам Северного Кавказа относятся девонские углеродсодержа-

щие комплексы Передового хребта Северного Кавказа, объединенные А.Н. Долей, В.Н. Добродородным и Г.И. Барановым в тоханский формационный комплекс. Последний развит в полосе протяженностью 200 км и включает андрюкскую, артыкчатскую (бахмуткинскую) и полянскую свиты среднего девона. Породы этих свит обнажаются преимущественно на западном (междуречье Уруп – Малая Лаба) и восточном (междуречье Баксан – Теберда) флангах зоны Передового хребта. В центральной части полосы сланцевая толща перекрыта молодыми отложениями и местами проявляется в глубоких эрозионных врезках. Наряду с преобладанием пелитовых пород (85–88 %) в состав тоханской серии, испытывавшей зеленокаменный метаморфизм, входят алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, кремнистые, карбонатные, туфогенные прослои, согласные и секущие тела вулканогенных и жильных магматических пород «Худесского» комплекса. При кажущейся монотонной однородности в сланцах – особенно в псаммитовых участках разреза – часто проявляется флишоидная зональность с типичной градационной слоистостью. Мощность тоханской черносланцевой серии, по данным Е.А. Снежко, В.А. Снежко, И.И. Грекова, С.П. Момота, А.Н. Доли, В.Н. Добродородного, В.С. Исаева, И.А. Богуща, достигает в разных местах 900–1500–2500 м.

Разрез толщи литологически зонален. Как отмечалось ранее [5], псаммитовые породы в большей степени сосредоточены в верхней половине разреза, а кремнистые и карбонатные породы – в нижней. Петрографические исследования черных сланцев позволили детализировать эту схему. В основании верхней половины разреза артыкчатской свиты обломочный состав пород имеет полимиктовый состав с преобладанием зерен кремнистых пород и серпентинитов. В верхней части разреза прослои песчаников среди сланцев также являются полимиктовыми породами, но в составе их распространены аллотигенные зерна магматических пород среднего и кислого состава. Типоморфным минералом аллотигенной акцессорной составляющей является красно-бурый и желтовато-бурый хромшпинелид (пикотит), часто заключенный в обломки серпентинитов. В отдельных шлифах в заметных количествах встречаются также сфен, лейкоксен, мелкие зерна минералов из группы эпидота, магнетит и пирит.

Возраст черносланцевых толщ артыкчатской, бахмуткинской и андрюкской свит тоханской формации определяется как позднеживетский – раннефранский  $D_{2-3}^{gv-fr}$ .

Донорская роль черных сланцев ярко проявляется при активном наложении на них эндогенных процессов (флюидоактивные тектонические зоны и

Таблица 1

## Химический состав черных сланцев артыкчатской свиты, %.

	Cr	Ni	Co	Mn	V	P	Ti
Минимум	0,006	0,003	0,0015	0,06	0,06	0,05	0,05
Среднее	0,089	0,0243	0,0065	0,278	0,133	0,127	0,447
Максимум	0,5	0,15	0,010	1	0,015	0,3	0,3
(КК) Кларк-коэффициент	10,72	4,19	3,6	2,78	1,48	1,37	0,99

нарушения, гидротермалиты, локальные и площадные проявления термо- и динамометаморфизма, жильные магматические тела и малые интрузии). Воздействуя на продуктивные черные сланцы, эти рудообразующие факторы вызывают мобилизацию и концентрацию рассеянного золота. Для выяснения этой ситуации в артыкчатской толще устья р. Голубого (Худесский район) в полосе неизменных филлитов мощностью 100 м были отобраны точечно-бороздовые литогеохимические пробы с интервалом опробования 5 м. Спектрозолотометрический анализ этих проб (при чувствительности анализа  $1 \times 10^{-7}$ ) показал варьирование содержания золота от 0,5 до 60 мг на тонну. Серебро в небольших количествах (0,008–0,6 г/т, среднее – 0,15 г/т) присутствует во всех пробах (четыре пробы).

К числу геохимических особенностей черносланцевых толщ тоханской формации относится широкое развитие комплекса фемических элементов (Mg, Ni, Cr, Mn, Co, Ti, P, V). По данным А.Н. Доли, В.Н. Добродородного и Г.И. Баранова, в породах артыкчатской свиты выявлены повышенные содержания (в 2–3 раза выше кларковых) никеля, хрома, свинца, мышьяка, пониженные содержания циркония, натрия и калия, с характерной ассоциацией фемических элементов Mg – Cr – Co – V.

Геохимические особенности черных сланцев восточного фланга полосы, по данным полуколичественного спектрального анализа, проявились в повышенных содержаниях ряда элементов, образующих специфические комплексы. Типоморфным для черных сланцев артыкчатской свиты является комплекс элементов ультрамафитовых пород: Cr, Co, Ni, Ti, Mn, V, P (табл. 1). Такая специализация черных сланцев обусловлена широким развитием в них терригенной ультрабазитовой составляющей.

Халькофильные элементы гидротермалитов в черных сланцах – такие как медь, цинк, свинец – содержатся обычно в небольших количествах, но локаль-

но в флюидоактивных зонах тектонических нарушений их содержание резко возрастает (табл. 2). Приведены данные по четырем пробам.

Группа элементов – типоморфных спутников золота (мышьяк, висмут, сурьма) в неизменных сланцах проявляется слабо, концентрируясь в участках наложенной гидротермальной проработки (табл. 2). Мышьяк обнаружен в 24 % проб, висмут содержится во всех пробах, сурьма обнаружена в 23 % пробах. Все эти элементы аномально проявляются в березитизированных гранодиоритах, секущих черные сланцы.

Наряду с донорскими свойствами палеозойские черносланцевые толщи Северного Кавказа демонстрируют золотоносность, которая проявилась не только в восточной части, но и на западе полосы в андрюкской свите, где в пиритизированных сланцах содержание золота достигает 1,2–1,8 г/т. Наиболее крупные золотоносные колчеданные объекты Урупский и Худесский (Кизилкольская залежь), содержащие золото (в медном концентрате 16–80 г/т) и платину (в медном концентрате 0,2–0,3 г/т), подстилаются с тектонически активным контактом черносланцевыми толщами артыкчатской свиты. Представляется вероятным обогащение этих месторождений благородными металлами за счет извлечения их из черных сланцев.

Олово, молибден, вольфрам не образуют в сланцах повышенных концентраций и распределены равномерно. Олово содержится в количествах от 0,0003 % до 0,0008 %, в среднем 0,00045 % (КК=1,84). Молибден содержится в рамках от 0,00015 % до 0,003 %, в среднем 0,00035 % (КК=3,18). Вольфрам стабильно содержится в количествах 0,0002–0,0005 %, в среднем 0,00033 % (КК=2,5).

Характерной особенностью проявлений благородных металлов, связанных с черными сланцами Северного Кавказа, является наложенный характер оруденения и концентрация золота в пири-

Таблица 2

## Химический состав черных сланцев артыкчатской свиты, %.

	Cu	Zn	Pb	As	Bi	Sb
Минимум	-			0,003	0,00008	0,001
Среднее	0,004	0,0127	0,0045		0,000104	0,0015
Максимум	0,3	0,02	0,008	0,03	0,0002	0,002

те (редко – в арсенопирите) гидротермалитов. Согласно обобщенным данным, повышенные содержания золота (около 1–5 г/т) выявлены в стратиформных зонах пиритизированных гидротермалитов черносланцевых толщ в бассейнах рек Большая Лаба, Чилик, Андрюк. По формационно-функциональной металлогенической классификации благороднометаллических объектов [10], продуктивные черносланцевые толщи Северного Кавказа относятся к рудоносным и рудогенерирующим формациям. Благороднометаллическое оруденение черносланцевых толщ Северного Кавказа преимущественно относится к золото-сульфидному формационному типу экзогенно-эндогенного золото-углеродистого семейства [13].

В пределах регионально распространенных палеозойских черносланцевых толщ Кавказа выделяются следующие концентраторы промышленного благороднометаллического (золоторудного, платиноидного), медноколчеданного и полиметаллического оруденения (ловушки):

- стратиформные и секущие зоны сульфидизации (пирит, арсенопирит), залегающие в углеродсодержащих толщах;
- стратиформные сульфидные и литологические барьеры, фиксирующие зоны стратиграфических несогласий и перерывов как внутри углеродсодержащих толщ, так и в их кровле;
- секущие и согласные зоны надвигового (подвигового) типа, связанные с коллизионной деятельностью;
- секущие тектонические зоны, контакты магматических тел (секущие и согласные);
- секущие зоны наложенных гидротермалитов (листвениты, березиты, березит-пропилиты) анхикварцевого, кварц-гидрослюдистого, полиминерального состава;
- секущие жильные комплексы (кварц, кальцит, анкерит, доломит, барит), наложенные на черносланцевые толщи;
- локальные зоны и участки контрастного (наложенного) метаморфизма, динамического и гидротермального.

Такие сложные ловушки и их комбинации дают основание предполагать сложную морфологию рудных тел – пластовую, параллельно-пластовую, штокерковые зоны и купола, серии и пучки жильных систем, коробчатые структуры, сочетающие как элементы стратификации, так и секущие разрывные элементы.

Выделенные особенности и общая характеристика углеродсодержащих кремнисто-вулканогенно-терригенных среднепалеозойских комплексов Северного Кавказа дают основание прогнозировать в

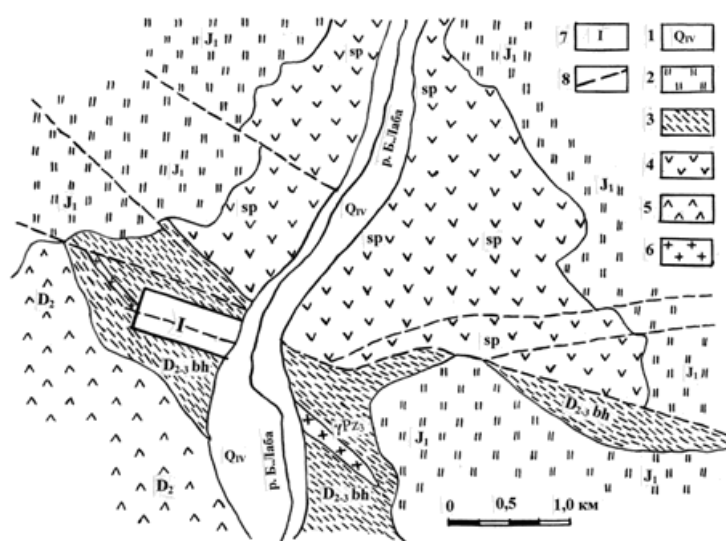
этом регионе новый перспективный тип благороднометаллического оруденения (золото, платина, платиноиды).

Подтверждением вышеописанных основных положений металлогении и рудоносности черных сланцев является обнаружение зоны благороднометаллического (золото, платина, платиноиды) оруденения в бассейне р. Б.Лаба.

**Благороднометаллическая минерализация б.Грушовой.** В старейшем на Кавказе Урупо-Лабинском районе добычи россыпного золота авторами изучаются вероятные источники коренного золота, в том числе черносланцевая толща Тоханской серии ( $D_{2,3}$ ). Работы по изучению петрологии, литологии, петрохимии, рудной минералогии и условий формирования золотоносных девонских черных сланцев в Урупо-Лабинском, Кубань-Малкинском и Тырнаузском районах Северного Кавказа обнаружили их несомненное сходство с продуктивными черносланцевыми комплексами, содержащими крупнейшие месторождения благородных металлов [8]. Подтверждением такой аналогии явились наши находки коренного золота [3] и платиноидов в сланцах бассейна р. Большая Лаба.

Нами выделена и исследована рудная зона балки Грушовой, содержащая наиболее полный набор ярко выраженных разновидностей эндогенной рудной минерализации черных сланцев, в том числе и благороднометаллической (золото, платина, платиноиды). Минерализованные черные сланцы нижней части балки Грушовой прорваны жильными интрузиями верхнепалеозойских лейкократовых гранитов и располагаются в пределах экзоконтактной тектонической южной границы Беденского массива ультрабазитов (рис. 1).

В разрезе черносланцевой тоханской серии (артыкчатская свита ( $D_{2,3}$ )) участвуют пелитоморфные разновидности (филлиты), алевролиты, песчаники и конгломераты, мощность толщи 1500 м, полная мощность толщи нигде не наблюдается по причине шарьяжного перекрытия ее колчеданосными девонскими ( $D_2$ ) вулканитами базальтоидной формации. Толща черносланцевых пород рассланцована, интенсивно дислоцирована и гидротермально изменена (окварцована, серицитизирована, карбонатизирована, хлоритизирована, сульфидизирована, лиственитизирована). Оруденение представлено участками метасоматоза и пиритизации (до 5–30 % объема) в кварц-хлорит-серицитовых, кварц-серицитовых карбонатизированных сланцах, вкрапленной халькопиритовой, арсенопиритовой, медно-никелевой (пентландит, гарниерит, ревенскит, никелин), полиметаллической (галенит, сфалерит) минерализацией. В пределах исследованного интервала (1,5 км) балки в аллювии встречено шли-



**Рис. 1.** Схематическая карта южного контакта Беденского серпентинитового массива с участком рудной зоны балки Грушовой. Условные обозначения: 1 – аллювий реки Большая Лаба, 2 – юрские песчаники, 3 – черные сланцы, 4 – серпентиниты, 5 – девонские вулканиты, 6 – граниты, 7 – рудная зона, 8 – тектонические нарушения

ховое золото, неокатанное, пористое, без признаков транспортировки.

Беденский серпентинитовый массив наиболее изучен на Северном Кавказе. В бассейне р. Большая Лаба он залегает под юрскими отложениями и обнажается в долине реки и ее притоков. Беденский массив – один из самых крупных серпентинитовых массивов Северного Кавказа, форма выхода его на поверхность близка к изометричной, площадь развития 9 км<sup>2</sup>. На севере он граничит с кристаллической толщей докембрия – нижнего палеозоя (Беденскими гранитами), на юге имеет тектонический контакт с черносланцевой толщей девона (рис. 1). Контакты гипербазитов с вмещающими породами часто тектонически осложнены и сопровождаются наложенным оруденением, карбонатизацией, лиственитизацией, окварцеванием. Среди ультраосновных пород, судя по реликтовым участкам структур и реликтам первоначальных минералов, выделяются интенсивно серпентинизированные гарцбургиты, серпентиниты различного состава и их оталькованные или карбонатизированные разновидности с переходами к талькитам и лиственитам. Возраст гипербазитов, по В.В.Плошко [12], не моложе ордовика (450 ± 25 млн лет). Наиболее активно лиственитизация и рудная минерализация (сульфиды железа и никеля) проявляются вдоль южной тектонической границы Беденского массива.

Южная тектоническая граница серпентинитового массива (Беденский разлом) в региональном плане относится к проявлению регионального золотоносного (по В.Б.Чернищину и П.В. Проку-

ронову) Северного разлома, по которому проходит северная граница Передового хребта Северного Кавказа и вдоль которого протягивается пояс ультрабазитов.

Гидротермальная деятельность, сульфидное и благороднометалльное оруденение проявились на протяжении более 1 км в основании эрозионного вреза балки Грушовой. Рудная зона балки Грушовой (рис. 1) представлена двумя системами секущих флюидоактивных трансхронных тектонических разломов с Аз пр. 320° и Аз пр. 285° и крутыми 78–90° северными углами падения. С указанными разломами связаны участки сульфидного оруденения и стволые жилы кварца, штокверковые зоны кварц-карбонатного и карбонатного состава, а также локальные зоны кварц-серицит-пиритового и пирит-хлорит-кварц-карбонатного состава. Сланцевая толща прорвана дайками верхнепалеозойских аплитовидных лейкократовых гранитов (фельзит-порфиры) и приурочена к экзоконтактной зоне Беденского ультрабазитового массива.

Пиритизация в сланцах прослежена по всему интервалу (диагенетический, гидротермальный и метаморфогенный пириты). Минералы полиметаллической группы (галенит, сфалерит, халькопирит) тесно ассоциируют с аплитовидными гранитами. Никелевая минерализация прослеживается на протяжении более 5 км, к западу и востоку от Большой Лабы. Кварц-золото-сульфидный тип оруденения (кварц-карбонат, пирит, леллингит, золото, электрум) выявлен нами [3] и на северном контакте Беденских гранитов и ультрабазитов. Здесь в ассоциации с пиритом и леллингитом визуально определены минералы платиноидов.

Золото и металлы платиновой группы тесно ассоциируют с участками гидротермальной проработки сланцев окварцевание, карбонатизация, лиственитизация, серицитизация и ассоциациями сульфидов пирит-арсенопирит-пирротин и никелевой группы. Все эти ассоциации тесно переплетаются друг с другом, образуя трансхронный гидротермальный комплекс; выделить отдельные ассоциации по текстурно-структурным признакам практически невозможно. Надежным визуальным минеральным поисковым критерием является развитие вкрапленной гидротермальной пиритизации, никелевых минералов и арсенопирита.

Первые находки и наличие платиноидов в черных сланцах Северного Кавказа подтверждены аналитически и визуально под микроскопом. Во всех четырех пробах черных сланцев из зоны Грушовой обнаружены элементы благородных металлов с преобладанием палладия (табл. 3).

Обзор платиноносности известных крупных благороднометалльных месторождений [5] показал пал-

Таблица 3

Содержание благородных металлов в черносланцевых пробах<sup>1</sup>

Номера проб	Определяемый компонент г/т				
	Pt	Pd	Rh	Ir	Au
4-10/04	0,04	0,3	-	-	0,11
Гр-32/05	0,03	0,4	-	-	0,16
Гр-30/05	0,04	0,5	-	-	0,17
Гр-60/05	0,07	0,5	-	-	0,14

ладиевую специализацию именно в сланцевых комплексах. Платина присутствует в гидротермально измененных пиритизированных гравелитах в виде зерен 0,02–0,28 мм (в поле одного аншлифа более 30 зерен). Правильность диагностики платины по оптическим характеристикам подтверждается замерами микротвердости в наиболее крупных зернах (114–120 единиц), что, по С.И. Лебедевой [11], типоморфно для платины. В пиритизированных окварцованных, серицитизированных и карбонатизированных сланцах зерна платины приурочены к тонким (1–2 мм) секущим прожилкам кварц-карбонатного состава. Ассоциация благородных металлов с участием платиноидов при ведущем положении палладия подчеркнута Д.А. Додиным, Н.М. Чернышевым, Б.А. Яцкевичем [9] для такого золоторудного гиганта, как Мурун-Тау.

Важнейшим положительным прогностическим критерием золоторудных месторождений Северного Кавказа является их принадлежность к золото-углеродистому семейству золото-сульфидного типа [13], давшему такие гигантские месторождения, как Сухой Лог, Бакырчик.

Благороднометалльную специализацию черносланцевого гидротермального рудопоявления балки Грушовой определили следующие региональные предпосылки: 1) наличие золотоносной тектонической зоны – участка Северного разлома (Беденский разлом); 2) пересечение разлома телами верхнепалеозойских аплитовидных гранитов, специализирующихся на Северном Кавказе в продуцировании полиметаллического и уранового оруденения; 3) постпалеозойская флюидная активизация Беденского разлома; 4) пересечение флюидоактивными зонами и погруженной частью Беденского серпентинитового массива.

Первая находка платиноносной зоны благороднометалльного оруденения на Северном Кавказе в черносланцевых комплексах служит подтверждением [1, 2, 4, 5] их рудоносности и определяет широкие перспективы поисков минералов платиновой группы на Кавказе. При этом следует иметь в виду, что проявления платиноидов являются отнюдь не случайными минералогическими находками, но представляют собой четко выраженную рудную зону, нуждающуюся в расширении исследований по выявлению промышленной платиноносности на Кавказе.

## Литература

1. **Бозуш И.А.** Палеозойское золото Северного Кавказа // Геология, оценка и локальный прогноз месторождений цветных, редких и благородных металлов: Сб. научн. трудов НГТУ. – Новочеркасск, 1993. С. 3–13.
2. **Бозуш И.А.** Благородные металлы углеродсодержащей формации Передового хребта Северного Кавказа / Новые идеи в науках о Земле. Материалы V Международн. конф. Т. 2. – М., 2000. С. 190.
3. **Бозуш И.А., Бурцев А.А., Сендецкий И.И., Якушев В.В.** Золото-лёллингитовая минерализация на Северном Кавказе (бассейн р. Б.Лаба) // Записки Всероссийского минералогического общества, 2004, Ч СХХХIII № 3. С. 42–44.
4. **Бозуш И.А., Курбанов М.М., Пруцкий Н.И., Шарфан В.Я.** Металлогения черносланцевых толщ Северного Кавказа // Проблемы геологии, полезных ископаемых и экологии Юга России и Кавказа. Материалы 2-й междунар. конф. – Новочеркасск, 1999. С. 15–22.
5. **Гончаров В.И., Бозуш И.А., Глазырина Н.В., Исаев В.С.** Литология, геохимия и золотоносность черносланцевых комплексов Северного Кавказа // Вестник Южного научного центра РАН. – М.: Наука, 2005. Т. 1, № 4. С. 58–63.
6. **Гончаров В.И., Бозуш И.А., Исаев В.С., Глазырина Н.В., Джангиров М.Ю., Дарчиева А.Е., Васьков И.М.** Литогеохимия и первичный состав пород золотонос-

ного черносланцевого комплекса Северного Кавказа // Вестник Южного научного центра РАН. – М.: Наука, 2006. Т. 2, № 2. С. 46–57.

7. **Гурская Л.И.** Платинометалльное оруденение черносланцевого типа и критерии его прогнозирования. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 208 с.

8. **Додин Д.А., Коробейников А.Ф.** Особенности размещения и генезиса крупных и уникальных месторождений платиновых металлов России // Крупные и уникальные месторождения редких и благородных металлов. – СПб., 1998. С. 193–209.

9. **Додин Д.А., Чернышев Н.М., Яцкевич Б.А.** Платинометалльные месторождения России. – СПб.: Наука, 2000.

10. **Курбанов Н.К.** Особенности формирования экзогенно-эндогенных месторождений благородных металлов в углеродистых терригенных комплексах // Тр. ЦНИГРИ. Вып. 219, 1987. С. 3–14.

11. **Лебедева С.И.** Микротвердость минералов. – М.: Недра, 1977. 113 с.

12. **Плюшко В.В.** Гипербазиты Карпато-Крымско-Кавказской складчатой системы. – Киев: Наук. думка, 1986. 192 с.

13. **Фогельман Н.А., Константинов М.М., Курбанов Н.К.** Принципы систематики золоторудных месторождений для прогноза и поисков // Отечественная геология, 1995. № 3. С. 31–41.

<sup>1</sup> Анализы выполнены в лаборатории анализа минерального вещества ИГЕМ РАН, сделано четыре пробы.