

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 553.9:553.411(470.6)

ЛИТОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

© 2005 г. академик В.И. Гончаров¹, И.А. Богуш²,
Н.В. Глазырина², В.С. Исаев²

Изучены литологические и геохимические особенности черносланцевых комплексов девона Передового хребта Северного Кавказа. Показана их близость по составу и свойствам породам, вмещающим крупнейшие золоторудные месторождения сульфидовкрапленного типа. Выявлена потенциальная золотоносность вкрапленного пирита и донорская роль сульфидизированных пород в формировании Чучурского золоторудного месторождения. Предложены поисковые критерии и выполнена прогнозная оценка оруденения на изученной площади.

В складчатых областях России, ближнего и дальнего зарубежья распространены так называемые черносланцевые формации, с которыми пространственно и генетически связаны крупнообъемные метаморфогенно-магматогенные сульфидно-вкрапленные золотые, нередко с серебром и элементами платиновой группы, месторождения – Мурунтау, Сухой Лог, Наталкинское, Олимпиадинское, Майское и многие другие, имеющие различный геологический возраст [1–5]. Как показали ранее выполненные исследования [6–9], локальные золотоносные зоны с метаморфогенной сульфидно-вкрапленной минерализацией и глубинные магматогенные источники вещества являются соперничающими элементами механизма формирования эндогенных месторождений золота метаморфогенно-магматогенного генезиса. Об этом свидетельствуют данные по особенностям флюидного режима развития площадей с совмещенными метаморфогенным сульфидно-вкрапленным и кварцевожильным минералообразованием и магматогенным (постмагматическим) рудоотложением.

В закрытых системах метаморфогенной природы перенос золота и платиноидов происходил, вероятно, в газовой фазе в виде гидридов, фторидов, фосфидов, галогенидов. Генератором этих процессов, по-видимому, являлись мантийные плюмы.

Источниками основных объемов минерального и части рудного вещества и растворов, напри-

мер, для Наталкинского и Майского (северо-восток России) месторождений послужили терригенные углеродсодержащие породы осадочного комплекса. Вещество первично-осадочного происхождения являлось источником главных компонентов флюидов, прежде всего углерода и кислорода, кварца и карбонатов. Изотопными исследованиями сульфидов установлен глубинный источник серы флюидов, сформировавших наиболее известные месторождения [8, 9]. Аналогичные по характеру и условиям формирования месторождения можно ожидать и на территории Северного Кавказа, сведения о проявлениях которых приводятся ниже.

ЛИТОЛОГИЯ И ПЕТРОХИМИЯ ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

В Передовом хребте Северного Кавказа черносланцевые толщи слагают тоханскую формацию, проявленную в виде полосы протяженностью до 200 км [10] (рис. 1) и объединяющую андрюкскую, артыкчатскую (бахмуткинскую) и полянскую свиты среднего девона. Породы этих свит обнажаются преимущественно в междуречьях Уруп – Малая Лаба и Баксан – Теберда, образующих западный и восточный фланги черносланцевой полосы. Центральная прогнутая часть площади выходов среднедевонских образований перекрыта более молодыми отложениями нижней перми (P_1) и локально проявлена в глубоких эрозионных врезках междуречья Кубани и Теберды. С толщей черных сланцев тоханской серии и вулканитами нижней перми связаны россыпные месторождения и проявления золота, коренные проявления золота и радиоак-

¹ Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет), г. Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания.

² Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), г. Новочеркасск.

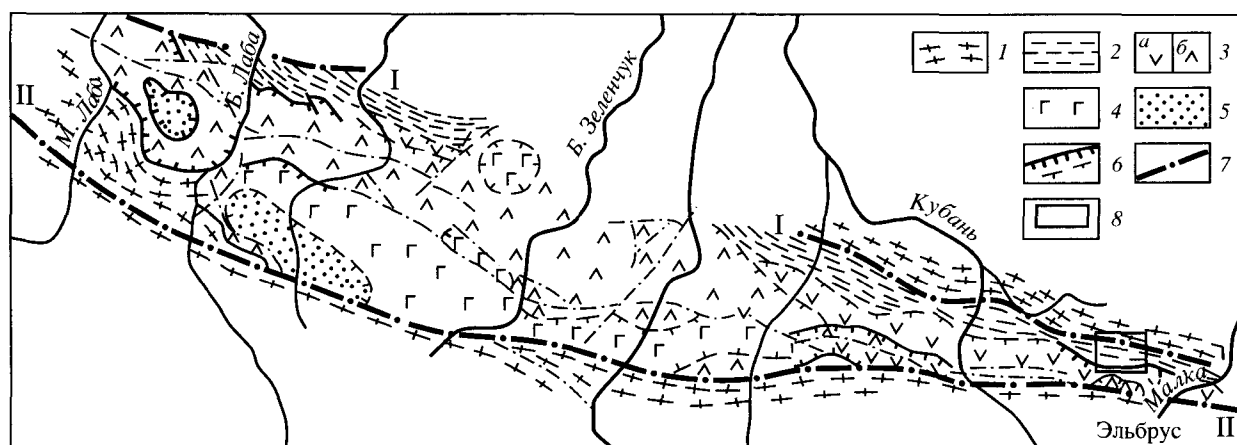


Рис. 1. Тектоническая схема Передового хребта (неоавтохтонные образования сняты) по Баранову Г.И. и др. (1990), где 1 – кристаллические породы Главного хребта и Бечасынской зоны; 2 – черносланцевая формация Тоханской палеозоны (Тоханский покров); 3 – вулканогенно-осадочный комплекс (Кизилкольский покров): а) породы Картджуртской и Кенделлярской подзоны, б) породы Лабино-Зараусской подзоны; 4 – офиолитовый комплекс; 5 – докембрийский кристаллический комплекс в аллохтонном залегании (Ацгаринский покров); 6 – границы шарьяжей; 7 – крутопадающие разломы (I – Северный, II – Пшекиш-Тырныаузский); 8 – Чучкурское месторождение

тивных элементов, отдельные находки платины и платиноидов.

Тоханский комплекс (серия, формация) – это толща пелитоморфных пород, по степени метаморфизма отвечающая филлитам и исходно состоящая из терригенно-глинисто-углеродистого материала с подчиненными прослоями кремнисто-углеродистого и вулканогенно-кремнисто-углеродистого состава. Отсутствие глинистой составляющей в метапелитах по всей полосе тоханского комплекса пород свидетельствует о высокой степени изменения исходных пород и подтверждено рентгенографическими методами и оптической микроскопией. При господствующем положении пелитовых пород (85–88%) в составе тоханской серии участвуют метаалевролиты, метапесчаники, метагравелиты, метаконгломераты, кремнистые, карбонатные, туфогенные прослои, согласные и секущие тела вулканогенного происхождения. Установлены также жильные и редко встречающиеся пластовые тела риолитов и риодацитов Худесского комплекса, претерпевшие кварц-гидрослюдистые и кварц-хлоритовые изменения. Мощность тоханского комплекса пород, по данным [11–13], достигает 900–2500 м.

Литологический состав разреза толщи неоднороден. Как отмечалось ранее И.И. Грековым и др. (1966), А.Н. Долей и др. (1984), псаммитовые породы в большей степени сосредоточены в верхней половине разреза, а кремнистые и карбонатные чаще встречаются в его нижней части. 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, но в их составе 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 обломках серпентинита. Количество зерен шпинели не менее 5 и до 10–15 на квадратный сантиметр площади шлифа. Размеры зерен пикотита различные, достигают 2 мм по длинной оси, форма зерен оскольчатая. В отдельных шлифах в заметных количествах встречается сфен, лейкоксен, мелкие зерна минералов из группы эпидота, магнетит, пирит.

Все литологические разности сланцев сульфидизированы (до 1,0–1,5% породы). В составе сульфидов ведущая роль принадлежит диагенетическому фрамбоидальному пириту. Продуктом его последующей перекристаллизации является тонкая рассеянная вкрапленность кубических идиобласт метаморфогенного пирита. Рудные акцессорные минералы представлены магнетитом, титаномagnetитом, иногда арсенопиритом, пирротинном, миллеритом и пентландитом. В участках с наложенной флюидизацией присутствует вкрапленность халькопирита, сфалерита, пирротина, борнита, пентландита, галенита.

Органическое вещество в количестве от 0,5 до 4,0% в филлитах представлено несколькими модификациями. Наиболее распространена аттритовая графитизированная фаза в виде субизометричных, крючковидных и щепковидных обломков с трещинами усадки. Аттрит обладает ярко выраженным облачным двуотражением и от облачной до зернистой анизотропией. В ассоциации с аттритом присутствует в виде сыпи лейкоксен, фрамбоидальный пирит и субмикроскопические выделения самостоятельных кристаллов пирита. Отдельные срезы аттритового вещества имеют концентрически зональное строение (возможно, это остатки граптолитов). В приконтактовых участках с магматическими телами аттрит полностью переходит в кристаллически-зрелый пластинчатый графит. Второй распространенной формой органического вещества является антраксолит. Он локализован в виде частых порово-пленочных, пленочных и тонкопрожилковых образований по трещинам.

По петрохимическим особенностям среди филлитов тоханской серии выделены две разновидности – высокомагнезиальные и магнезиальные (табл. 1). Высокомагнезиальные филлиты отличаются, в первую очередь, повышенными (в два и более раза, до 13%), в отличие от магнезиальных, содержаниями MgO, значительными содержаниями Fe, Mn, Ca и аномально низкими – кремнезема, глинозема и щелочей. Эти петрохимические особенности пород, так же как и минералогические, указывают на определяющую роль в их составе продуктов размыва ультраос-

новных пород. Минералогически высокомагнезиальные филлиты характеризуются постоянным присутствием аллотигенного хромшпинелида, пирротина, бравоит-пирита и пентландита. Петрохимический состав магнезиальных филлитов близок к среднему составу глин и глинистых сланцев.

Аналогично филлитам, среди кластогенных образований (метаконгломератов, метагравелитов и метапесчаников) выделяются две разновидности пород – высокомагнезиальная и магнезиальная. В высокомагнезиальных в обломках присутствует серпентинит, в магнезиальной разновидности пород обломки представлены преимущественно фтанидами.

Возрастные позиции среднедевонских черносланцевых толщ артыкчатской, бахмуткинской и андрюкской свит тоханской формации определены как D₂gv–D₃fm. [14] (Доля и др., 1984). Продолжительность накопления этих отложений составляет 374–387,8 тыс. лет. Если принять во внимание отсутствие данных о полном разрезе толщи, перерывах в осадкообразовании и невыдержанности ее мощности по простиранию, то время формирования черносланцевого комплекса пород условно можно принять за половину временного интервала накопления общего объема пород выделенных свит, т.е. около 190 тыс. лет. Тогда, при максимальной мощности сланцев 2500 м скорость формирования составит 1,32 см/год. Это оптимальная скорость накопления относительно литифицированных и метаморфизованных осадков. Увеличив ее в 8–10 раз (для первичного нелитифицированного осадка), получим лавинные скорости накопления водонасыщенных пелитоморфных осадков до 10,0–13,2 см в год. Эти ориентировочные данные впервые дают представление о режиме накопления пород тоханской черносланцевой формации, подчеркивая лавинный тип осадкообразования с подчиненным участием турбидитных потоков (судя по элементам флишовой ритмики).

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Наиболее полно геохимические особенности черных сланцев изучены на площади Чучурского рудного поля. По данным полуколичественного спектрального анализа, черносланцевые толщи характеризуются повышенными содержаниями ряда элементов, образующих специфические геохимические сообщества.

Таблица 1. Средний химический состав отложений Тоханского покрова

Вещества	Высокомагнезиальный филлит	Магнезиальный филлит	Высокомагнезиальный кластит	Низкомагнезиальный кластит
SiO ₂	56,30	61,89	50,39	77,92
TiO ₂	0,72	0,76	0,54	0,36
Al ₂ O ₃	14,23	15,45	10,34	6,51
Fe ₂ O ₃	1,67	1,63	1,72	0,69
FeO	6,67	5,53	6,95	2,67
MnO	0,24	0,17	0,37	0,20
MgO	9,32	4,17	11,45	1,67
CaO	1,29	0,72	6,19	2,96
Na ₂ O	1,38	2,08	0,93	0,92
K ₂ O	1,64	2,37	0,50	1,03
P ₂ O ₅	0,22	0,16	0,12	0,18
SO ₃	0,43	0,53	0,67	0,90
CO ₂	0,83	1,23	6,83	2,60
ппп	5,78	4,56	10,50	3,98

Серебро в небольших количествах (0,008–0,600 г/т, в среднем 0,150 г/т) присутствует во всех пробах. Концентрация халькофильных элементов гидротермалитов, таких как медь, цинк, свинец, обычно также незначительны, но на локальных участках флюидоактивных нарушений их содержание резко возрастает. Медь в среднем содержится в количестве 0,004%, но иногда в узлах тектонических нарушений возрастает до 0,300%. Цинк в черных сланцах распространен равномерно в количестве 0,0127%, местами повышаясь до 0,0200%. Также практически нет и аномалий свинца: в среднем 0,0045%, максимально до 0,0080%.

Группа элементов, являющихся типоморфными спутниками золота, проявлена в сланцах локально (мышьяк, висмут, сурьма). Мышьяк обнаружен только в 24% проб, в среднем с разбросом 0,003–0,005% (кларк концентрации $KK = 17,6\text{--}24,4$), иногда возрастая до 0,015–0,030% в тектонических зонах.

Висмут содержится во всех пробах в количествах 0,000080–0,000150%, в среднем 0,000104%, местами повышаясь до 0,000200%. Сурьма обнаружена в 23% проб в количествах 0,001–0,002%, в среднем 0,0015% ($KK = 30$). Все эти элементы аномально проявляются в березитизированных гранодиоритах, секущих черносланцевые породы.

Олово, молибден, вольфрам не образуют в сланцах повышенных концентраций и распределены равномерно. Олово содержится в количествах от 0,00030 до 0,00080%, в среднем 0,00045% ($KK = 1,84$). Молибден – от 0,00015 до 0,00300%, в среднем 0,00035% ($KK = 3,18$). Вольфрам стабильно содержится в количествах 0,00020–0,00050%, в среднем 0,00033% ($KK = 2,5$).

Специфическим для черных сланцев артыкчатской свиты является комплекс элементов, типоморфных для ультрамафитовых пород: хром, кобальт, никель, марганец, ванадий, фосфор. Наиболее показателен хром с концентрациями от 0,006 до 0,500%, в среднем 0,089% ($KK = 10,72$). Никель преобладает над кобальтом и содержится постоянно в количествах от 0,0030 до 0,1500%, в среднем 0,0243% ($KK = 4,19$). Кобальт стабильно встречается во всех пробах в количествах от 0,0015 до 0,0100%, среднее 0,0065% ($KK = 3,6$). Разброс содержания марганца составляет от 0,060 до 1,000% и более, в среднем 0,278% ($KK = 2,78$). Фосфор и ванадий встречаются в сланцах примерно в равных количествах: ванадий от 0,060 до 0,015%, в среднем 0,133% ($KK = 1,48$), фосфор – от 0,050 до 0,300%, среднее 0,127% ($KK = 1,37$).

К характерным особенностям тоханских черных сланцев относятся следующие:

1) повышенные, выше кларковых (0,5–60 мг/т), содержания золота в породах;

2) широкое развитие тонкодисперсных сульфидов (пирит 0,5–3,0%), агрегирующихся при наложенных флюидотермальных процессах;

3) присутствие в составе пород терригенной составляющей ультрабазитов (шпинели, обломков ультрабазитов);

4) постоянная повышенная углеродистость пород 0,5–8,0%;

5) специфический геохимический состав черносланцевых толщ с устойчивыми содержаниями (в 1,3–10,7 раз выше кларковых) Mg, Ni, Cr, Mn, Co, P, V, Ti, участками Sb ($KK = 40$), As ($KK = 22,3$), Sr ($KK = 9,5$), Pb ($KK = 2,89$), Zn ($KK = 1,86$), Cu ($KK = 1,74$);

6) наличие секущих, общее простираение толщ оруденелых флюидоактивных тектонических зон, магматических жильных тел, сопровождающихся гидротермалитами; зонами жильного и штокверкового оруденения и рассеянной сульфидной минерализации;

7) распространение зон с моно- и полиминеральными комплексами метасоматических и жильных образований существенно кварцевого и кварц-карбонатного (кальцит, сидерит, анкерит, доломит) состава с баритом и пиритом;

8) повышенные концентрации тонкодисперсного золота в сульфидах, при господствующем развитии пирита.

ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Эндогенная минерализация, в том числе благороднометалльное оруденение, генетически и пространственно тесно связана с секущими магматическими телами и локализована в рудоносных пропилитах, березитах, листовенитах, березит-пропилитах и кварцевых жильно-прожилковых штокверках [12, 15, 16]. Основные рудные минералы представлены пиритом, халькопиритом, арсенопиритом, пирротинном, борнитом, блеклыми рудами, леллингитом, магнетитом, гематитом, хромитом, золотом и электрумом; жильные – кварцем, карбонатами (кальцит, анкерит, доломит, сидерит), хлоритом и серицитом. Для девонских черносланцевых толщ специфична также урановая в виде уранинита и полиметаллическая минерализация в экзоконтактах жильных гранитоидных и гранодиоритовых тел, а также отдельные кобальт-никелевые ру-

допроявления в экзоконтактах ультрабазитовых тел массивов.

Старательская и промышленная добыча россыпного и коренного золота на Северном Кавказе велась исключительно в полосе распространения черных сланцев. Примером этому являются богатое россыпное золото Урупского и Лабинского рудных районов, шлиховое золото Чучурского рудного поля, находки платиноидов на приисках “Лабазолото”, кобальт-никелевая минерализация по р. Б. Лаба, урановые проявления Кишкита и Урупо-Лабинского районов.

Донорские возможности и рудогенерирующее значение черносланцевых толщ относительно благородных металлов определяются наличием в них золота, а также вкрапленных золотосодержащих сульфидов. Для выяснения этой ситуации в артыкчатской толще устья ручья Голубого (Худесский район) в полосе филлитов протяженностью 100 м были отобраны точно-бороздовые литогеохимические пробы с интервалом опробования 5 м. Спектрозолотометрический анализ этих проб показал содержания золота в них на уровне и выше кларкового при чувствительности анализа $1 \times 10^{-7}\%$ от 0,5 до 60,0 мг/т.

В пределах Чучурского рудного поля черные сланцы тоханской формации территориально объединяют различные фации измененных золотосодержащих пород, возможно, образующих единую рудно-магматическую систему. Непосредственно в черных сланцах залегают золотосодержащие листвениты и березиты, в перекрывающих вулканитах верхнего девона золотосодержащая проявляется в пропилитах кварц-гидрослюдистого и кварц-серицит-алунит-хлоритового состава. Здесь же вполне возможно образование экранов и формирование бонанцевого оруденения.

Золотосодержащие вулканиты нижней перми, непосредственно залегающие на черных сланцах, участками переработаны в березит-пропилиты и содержат рудные тела Чучурского месторождения. Следует подчеркнуть также, что различные жильные проявления гидротермалитов кварц-карбонатного состава с медной минерализацией и пиритизированные метасоматиты Худесского и Чучурского рудных полей содержат золото в количестве до 1–2 г/т. Повышенные (более кларка), содержания золота установлены и во флюидоактивных тектонических зонах, пересекающих полосу пород тоханской формации.

В Чучурском рудном поле жильные и дайковые магматические породы Худесского комплекса (диориты, андезиты, гранодиориты, гранитоиды, лампрофиры), секущие вмещающие слан-

цы тоханской формации, по химическому составу аналогичны перекрывающим вулканитам кынырчатской свиты нижней перми. Выше этой свиты они не проявляются и, по-видимому, являются подводящими каналами для вулканитов нижней перми.

Аналогичные магматические жильные тела за пределами полосы распространения сланцев тоханской формации не несут золотой минерализации. Поиски и обнаружение эндогенных проявлений золота и серебра в породах до тоханского (до среднедевонского) возраста пока положительных результатов не дали, по-видимому, из-за сложностей, связанных с проявлением покровно-надвиговой тектоники зоны Передового хребта Северного Кавказа (Марухский, Тоханский, Кизилкольский тектонический покровы).

ВЫВОДЫ

В геологическом строении Северо-Кавказского региона широко распространены породы черносланцевого комплекса, с которыми во многих регионах мира пространственно и генетически связаны крупнообъемные золоторудные месторождения сульфидно-вкрапленного типа. Изученные литологические, петрохимические и геохимические свойства среднедевонских пород тоханской формации, пронизанных комплексом разнообразных по составу магматических тел, а также данные о генетических особенностях пока что единственного здесь и на Северном Кавказе, в целом промышленного золоторудного, Чучурского месторождения свидетельствуют:

- во-первых, о вероятном развитии в регионе метаморфогенно-магматогенных гидротермальных и магматогенных гидротермальных рудных систем с золотом, серебром и платиноидами;

- во-вторых, о значительных донорских возможностях протяженной и мощной полосы пород тоханской черносланцевой формации;

- в-третьих, о возможном обнаружении благороднометалльных месторождений сульфидно-вкрапленного, прожилково-штокверкового и жильно-прожилкового типов;

- в-четвертых, о необходимости организации поисков центров вулканической активности в районах, сложенных вулканогенными породами нижней перми, с благоприятными признаками золото-серебропроявлений, в том числе с высококонцентрированными рудами бонанцевого типа.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН “Развитие технологий мониторин-

га, экосистемного моделирования и прогнозирования при освоении природных ресурсов в условиях аридного климата". Южный научный центр – Владикавказский научный центр – Новочеркасский политехнический институт, 2005 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буряк В.А., Попов Н.П., Дорофеев Д.А. и др. // Геология золоторудных месторождений, 1986. Т. 3. С. 173–185.
2. Буряк В.А., Хмелевская Н.М. Сухой Лог – одно из крупнейших золоторудных месторождений мира (Генезис закономерности размещения оруденения, критерии прогнозирования). Владивосток: Дальнаука, 1997. 156 с.
3. Сидоров А.А., Новожилов Ю.И., Гаврилов А.М. // ДАН СССР. 1981. Т. 261. № 6. С. 1398–1401.
4. Коробейников А.Ф. Закономерности образования, размещения и прогнозная оценка нетрадиционных комплексов золото-платиноидных месторождений. Томск: ТГУ, 87 с.
5. Брагин И.К., Касавченко Г.В., Шер С.Д., Зарембо Ю.Г. // Золоторудные месторождения СССР. М.: ЦНИГРИ, 1986. Т. 2. С. 140–158.
6. Гончаров В.И., Ворцenneв В.В., Альшевский А.В. // Термобарогеохимия эндогенных процессов. Благовещенск: АмурКНИИ, 1984. С. 43–45.
7. Гончаров В.И., Ворошин С.В., Сидоров В.А., Хорошлов В.Л., Чиненов В.А. // Платина России. Т. 2, кн. 2. М: Геоинформарк, 1995. С. 156–161.
8. Гончаров В.И., Волков А.В. Геология и генезис золоторудного месторождения Совиное (Чукотка). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2000. 231 с.
9. Гончаров В.И., Ворошин С.В., Сидоров В.А. Натальинское золоторудное месторождение. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2002. 251 с.
10. Баранов Г.И., Греков И.И. // Проблемы геодинамики Кавказа. М.: Наука, 1982. С. 51–59.
11. Снежко Е.А., Греков И.И. // Геология СССР. Т. 9. М: 1968. С. 83–111.
12. Богуш И.А., Курбанов М.М., Пруцкий Н.И., Шафран В.Я. // Проблемы геологии, полезных ископаемых: экологии Юга России и Кавказа. Т. 1. Геология, полезные ископаемые и геохимия. Новочеркасск: Набл 1999. С. 15–23.
13. Исаев В.С., Гайдуков В.Д., Глазырина Н.В. // Проблемы геологии и геоэкологии Южно-Российского региона. Сб. науч. тр. ЮРГТУ (НПИ). Новочеркасск: УПЦ Набла, 2001. С. 53–65.
14. Потапенко Ю.Я. // Доклады АН СССР. Серия геологическая, 1980. Т. 253. № 5. С. 1189–1191.
15. Богуш И.А. // Геология, оценка и локальный прогноз месторождений цветных, редких и благородных металлов: Сб. науч. трудов НГТУ. Новочеркасск: НГТУ, 1996. С. 3–13.
16. Богуш И.А., Седлецкий И.И. // Проблемы геологии геоэкологии Южнороссийского региона: Сб. науч. трудов Новочеркасск: УПЦ Набла, 2001. С. 98–102.

LITHOLOGY, GEOCHEMISTRY, GOLD-BEARING CLEAVABLE COMPLEXES IN THE NORTH-CAUCASIAN REGION

academician V.I. Goncharov, I.A. Boguch, N.V. Glazirina,
V.S. Isaev

Lithological and geochemical peculiarities of cleavable complexes of Devonian foremost ridge of the North-Caucasian region were studied. Their proximity in structure and stratum properties that include the biggest gold vein sulfide deposits was revealed. The potential goldbearing of the ingrained pyrite and donor role of sulfide stratum in the formation of the Chuchkursk gold vein deposits was displayed. Prospecting criteria were formulated and forecasting estimation of mineralization in the studied region was fulfilled.

REFERENCES

1. Buryak V.A., Popov N.P., Dorofeev D.A. et al. 1986. *Geologiya zolotorudnykh mestorozhdeniy. T. 3. [Geology of golden-ore deposits. Vol. 3]*. Moscow, Nedra Publ.: 173–185.
2. Buryak V.A., Khmelevskaya N.M. 1977. *Sukhoy Log – odno iz krupneyshikh zolotorudnykh mestorozhdeniy mira. (Genezis, zakonomernosti razmeshcheniya orudeneniya, kriterii prognozirovaniya). [Sukhoy Log – one of the greatest golden-ore deposits of the World. (Genesis, regularities of mineralization allocation, criteria of forecasting)]*. Vladivostok, Dal'nauka Publ.: 156 p.
3. Sidorov A.A., Novozhilov Yu.I., Gavrilov A.M. 1981. *DAN SSSR*. 261(6): 1398–1401.
4. Korobeynikov A.F. 1995. *Zakonomernosti obrazovaniya, razmeshcheniya i prognoznaya otsenka netraditsionnykh kompleksnykh zoloto-platinoidnykh mestorozhdeniy. [Regularities of formation, allocation and prognostic estimation of non-traditional complex golden-platinoid deposits]*. Tomsk: 87 p.
5. Bragin I.K., Kasavchenko G.V., Sher S.D., Zarembo Yu.G. 1986. *Zolotorudnye mestorozhdeniya SSSR. T. 2. [Golden-ore deposits of the USSR. Vol. 2]*. Moscow: 140–158.
6. Goncharov V.I., Vortsepnev V.V., Al'shevskiy A.V. 1984. *Termobarogeokhimiya endogennykh protsessov. [Thermobarogeochemistry of endogenous processes]*. Blagoveshchensk: 43–45.
7. Goncharov V.I., Voroshin S.V., Sidorov V.A., Khoroshilov V.L., Chinenov V.A. 1995. *Platina Rossii. T. 2. Kn. 2. [Platinum of Russia. Vol. 2, book 2]*. Moscow, Geoinformmark Publ.: 156–161.
8. Goncharov V.I., Volkov A.V. 2000. *Geologiya i genezis zolotorudnogo mestorozhdeniya Sovinoe (Chukotka). [Geology and genesis of golden-ore deposit Sovinoe (Chukotka)]*. Magadan: 231 p.
9. Goncharov V.I., Voroshin S.V., Sidorov V.A. 2002. *Natalkinskoe zolotorudnoe mestorozhdenie. [Natalkinskoye golden-ore deposit]*. Magadan: 351 p.
10. Baranov G.I., Grekov I.I. 1982. *Problemy geodinamiki Kavkaza. [Problems of the geodynamics of Caucasus]*. Moscow, Nauka Publ.: 51–59.
11. Snezhko E.A., Grekov I.I. 1968. *Geologiya SSSR. T. 9. [Geology of the USSR. Vol. 9]*. Moscow: 83–111.
12. Bogush I.A., Kurbanov M.M., Prutskiy N.I., Sharafan V.Ya. 1999. *Problemy geologii i geoekologii Yuga Rossii i Kavkaza. T. 1: Geologiya, poleznye iskopaemye i geokhimiya. [Problems of geology and geoecology of Russian South and Caucasus. V.ol. 1: Geology, minerals and geochemistry]*. Novocherkassk, Nabla Publ.: 15–23.
13. Isaev V.S., Gaydukov V.D., Glazyrina N.V. 2001. *Problemy geologii i geoekologii Yuzhno-Rossiyskogo regiona. Sbornik nauchnykh trudov YuRGU (NPI). [Problems of geology and geoecology of the Southern-Russian region. Collection of scientific papers. YuRGU (NPI).]*. Novocherkassk, Nabla Publ.: 53–65.
14. Potapenko Yu.Ya. 1980. *Doklady AN SSSR. Seriya geologicheskaya*. 253(5): 1189–1191.
15. Bogush I.A. 1993. *Geologiya, otsenka i lokal'nyy prognoz mestorozhdeniy tsvetnykh, redkikh i blagorodnykh metallov. Sbornik nauchnykh trudov. [Geology, estimation and local forecasting of the deposits of non-ferrous, rare and noble metals. Collection of scientific papers]*. Novocherkassk: 3–13.
16. Bogush I.A., Sedletskiy I.I. 2001. *Problemy geologii i geoekologii Yuzhnorossiyskogo regiona. Sbornik nauchnykh trudov. [Problems of geology and geoecology of the Southern-Russian region. Collection of scientific papers.]*. Novocherkassk, Nabla Publ.: 98–102.