

sition of the cement and debris has been developed for the first time.

Practical value. The opportunity of partition and correlation of the Upper Jurassic marmorized limestones on the genetic basis has been received.

Keywords: *genetic varieties, mineralogical composition, petrographic features, formation stages sequence*

Рекомендовано до публікації докт. геол.-мін. наук О.Д. Додатком. Дата надходження рукопису 28.11.11.

УДК 553.31'411+553.22

**М.В. Рузина, д-р геол. наук, проф.,
О.А. Терешкова, канд. геол. наук,
Д.В. Яцына, С.Ю. Жильцов**

Государственное высшее учебное заведение
„Национальный горный университет“, г. Днепропетровск,
Украина, e-mail: ruzinamarina@rambler.ru

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБОГАТИМОСТИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ СЕВЕРО-БЕЛОЗЕРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**M.V. Ruzina, Dr. Sci. (Geol.), Professor,
O.A. Tereshkova, Cand. Sci. (Geol.),
D.V. Yatsyna, S.Yu. Zhiltsov**

State Higher Educational Institution “National Mining
University”, Dnipropetrovsk, Ukraine,
e-mail: ruzinamarina@rambler.ru

MATTER COMPOSITION AND PROSPECTS OF ENRICHMENT OF GOLD-BEARING FERRUGINOUS QUARTZITE FROM SEVERO-BELOZERSKOYE DEPOSIT

Цель. Изучение взаимоотношений основных рудных минералов из зон щелочного метасоматоза, с которым связаны аномальные концентрации благороднометальной минерализации Северо-Белозерского месторождения Белозерского железорудного района Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита.

Методы. Для выполнения поставленных задач были использованы петрографические и минераграфические методы исследования. Проведено геохимическое опробование и сцинтилляционный полуколичественный анализ проб содержания золота, серебра, платины и палладия в аномальных интервалах зон карбонатно-щелочного метасоматоза Северо-Белозерского месторождения. Испытания обогатимости были проведены в Криворожском техническом университете.

Результаты. Изучен состав рудоносных метасоматитов из зон щелочного метасоматоза. Охарактеризованы вещественный состав и стадийность формирования рудной минерализации, установлены взаимоотношения основных рудных минералов зон щелочного метасоматоза. В результате исследований установлено, что железистые кварциты Северо-Белозерского месторождения имеют комплексный состав и, в качестве сопутствующей, содержат минерализацию благородных металлов. Комплексная минерализация благородных металлов приурочена к зоне карбонатно-щелочного метасоматоза. Наибольшее количество аномалий сосредоточено в пределах центральной части зоны метасоматоза. Суммарное содержание минерализации благородных металлов изменяется от 1634 до 1298 мг/т. Рудная минерализация зон щелочного метасоматоза представлена пиритом, пирротинном, гематитом, магнетитом, арсенопиритом. Вероятными минералами-концентраторами минерализации благородных металлов являются пирит, пирротин, халькопирит. В процессе обогащения технологической пробы установлена тесная связь комплекса благородных металлов с сульфидным концентратом. Особая ценность проведенных технологических испытаний заключается в комплексном составе полученных концентратов, при этом содержания золота и серебра приближаются к требованиям промышленности для пирометаллургической переработки.

Научная новизна. Впервые охарактеризованы условия локализации оруденения, вещественный состав и стадийность формирования рудной минерализации. Установлены взаимосвязи основных рудных минералов зон щелочного метасоматоза и вероятные минералы-концентраторы минерализации благородных металлов железистых кварцитов Северо-Белозерского месторождения.

Практическая значимость. Докембрийские железистые кварциты представляют собой основной источник производства высококачественных товарных железных руд. Годовая добыча сырой руды составляет до 45 млн т., а производство магнетитового концентрата достигает 10–13 млн т. При таких объемах добычи особо актуальным является извлечение из руд сопутствующих железу ценных компонентов – золота, серебра, платины, палладия, родия, которые установлены в железистых кварцитах Северо-Белозерского месторождения.

Ключевые слова: *золотосодержащие железистые кварциты, рудоносные метасоматиты, щелочной метасоматоз*

Постановка проблемы. Актуальность исследований, результаты которых приведены в статье, обоснована

необходимостью комплексного использования недр в районах с высокоразвитой инфраструктурой. К таким районам относится и Белозерский железорудный район, расположенный в пределах одноименной желе-

© Рузина М.В., Терешкова О.А., Яцына Д.В., Жильцов С.Ю., 2012

нокаменной структуры Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита. В центре структуры расположен Запорожский железорудный комбинат.

Анализ последних достижений и публикаций. По результатам исследований прежних лет [1–4] в пределах Белозерского железорудного района выявлен ряд сопутствующих железу полезных ископаемых – благородных металлов, хризотил-асбеста, апатита, тальк-магнезитов, что создает неограниченные возможности комплексного освоения недр района. При этом освоение новых видов минерального сырья не вызовет экологических осложнений и не потребует крупных капитальных затрат.

Общезвестно, что докембрийские железистые кварциты представляют собой основной источник производства высококачественных товарных железных руд. Годовая добыча сырой руды составляет около 45 млн т., а производство магнетитового концентрата достигает 10–13 млн т. [2]. При таких объемах добычи особо актуальным является извлечение из руд всех сопутствующих железу ценных компонентов.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Магнетитовые кварциты являются рудами комплексного состава. При их технологической переработке попутно извлекаются германий, золото и другие благородные металлы. На отдельных месторождениях высокие содержания сопутствующего золота превращают их в собственно золоторудные месторождения, которые составляют до 17% добычи золота. По результатам исследований прежних лет, проведенных при участии сотрудников Национального горного университета (НГУ), установлено, что в железистых кварцитах Среднего Приднпровья выявлен весь комплекс благородных металлов – золото, серебро, платина, палладий, родий, доступные извлечению [1, 2, 3].

Цель. В пределах Белозерской зеленокаменной структуры особый интерес представляет минерализация благородных металлов в карбонатно-щелочных метасоматитах железорудной свиты Северо-Белозерского месторождения. Данное месторождение магнетитовых кварцитов и близповерхностных залежей богатых дисперсногематит-мартитовых руд локализовано в пределах восточного крыла асимметричной, опрокинутой на запад Северо-Белозерской синклинали, западное крыло которой уничтожено надвигом. По результатам предшествующих исследований [3] допустимо структуру месторождения считать моноклиналильным тектоническим блоком. Важнейшей отличительной особенностью Северо-Белозерского месторождения является мощное развитие зоны карбонатно-щелочного метасоматоза.

Зона развития щелочных метасоматитов является, вероятно, литологически наиболее благоприятной средой, вмещающей минерализацию благородных металлов. Метасоматически измененные породы неравномерно распространены по простиранию и на глубину. В пределах железорудного горизонта выявлено 3 пласта магнетитовых кварцитов, в разной степени эгиринизированных и разделенных между со-

бой маломощными пластами неизменных кварцито-сланцев и карбонат-магнетитовых кварцитов. Зоны карбонатно-щелочных метасоматитов имеют унаследованную от пластов железистых кварцитов форму и характеризуются изменчивой мощностью по простиранию.

Изложение основного материала исследования. В пределах Северо-Белозерского месторождения данные метасоматиты сосредоточены в пределах всей мощности железорудного горизонта верхнебелозерской свиты. По этим данным, а также результатам исследований, выполненных ранее сотрудниками НГУ при участии одного из авторов статьи [5], установлено, что процессы щелочного метасоматоза наиболее интенсивно проявлены в центральной части горизонта верхнебелозерской свиты среди тонкополосчатых магнетитовых кварцитов. В грубополосчатых силикат-магнетитовых и силикат-карбонат-магнетитовых кварцитах нижней и верхней пачек горизонта они выражены значительно слабее.

Минеральный состав метасоматитов определен составом замещаемых пород. Эгириновые разновидности развиваются по магнетитовым кварцитам с образованием магнетитовых эгиринитов, при этом полностью исчезает кварц одноименных и кварц-магнетитовых слоев. На месте куммингтонит-магнетитовых кварцитов возникают эгирин-рибекит-магнетитовые, а в хлоритовых слоях появляется альбит.

В прослоях хлоритовых сланцев иногда образуются существенно альбитовые породы. В числе новообразованных минералов присутствуют спекулярит, мушкетовит, метакристы пирита, единичные зерна родусита и кроссита. Иногда отмечается секреторная форма выделения рибекита в форме секущих и согласных прожилков землистого облика.

Весьма распространенным компонентом зон щелочного метасоматоза следует считать эпигенетические карбонаты (доломит, кальцит), замещающие кварц, куммингтонит, эгирин, рибекит, спекулярит и образующие парагенетическую ассоциацию с метакристаллами пирита и мушкетовита.

В отложении минералов проявлена стадийность. Начальные формы проявлений щелочного метасоматоза выражены в образовании зон альбитизации, которые сменяются проявлениями эгиринизации, рибекитизации и завершаются карбонатизацией.

Как и на Первомайском месторождении Криворожского бассейна, щелочные метасоматиты приурочены к зоне перехода от зеленосланцевой к эпидот-амфиболитовой фации (появляется куммингтонит-грюнерит). Метасоматиты окружают мелкие столбовообразные залежи богатых магнетитовых руд и магнетитовых железистых кварцитов. Отмечается связь метасоматических зон с расположенными вблизи Мало-Белозерским и Параллельным разломами [5].

Несмотря на сходство щелочных метасоматитов Северо-Белозерского месторождения и Северного Криворожья, между ними есть и отличия. Прежде всего, следует отметить крайне неравномерную интенсивность замещения железистых кварцитов эги-

рином на Северо-Белозерском месторождении. Часто здесь наблюдается не только исчезновение кварца одноименных и кварц-магнетитовых слоев, но и полное растворение магнетита. В итоге исчезает полосчатая текстура и образуются мономинеральные массивные эгириниты с гнездобразными скоплениями лучистых агрегатов спекулярита.

Второе отличие заключается в составе карбонатов внутренних зон метасоматитов. На Первомайском месторождении Криворожского бассейна они представлены сидероплезитом, пистомезитом, мезититом, редко доломитом и анкеритом. На Северо-Белозерском месторождении установлены доломит и кальцит, сидероплезит во внутренних зонах отсутствует.

Третье, самое значимое отличие состоит в наиболее высокой концентрации пирита и его развитии во всех зонах щелочных метасоматитов. При этом развитие пентагондодекаэдрического пирита наблюдается во внутренних зонах метасоматических проявлений (рис. 1).

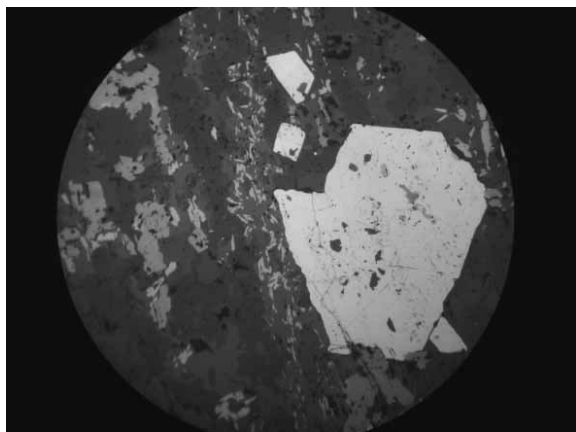


Рис. 1. Развитие метакристов пирита и замещение спекулярита мушкетовитом в эгириновом метасоматите. Свет отраженный, николи ||, ув. 180. Северо-Белозерское месторождение

Формированию пентагондодекаэдрических метакристаллов пирита предшествует собирательная рекристаллизация более мелких пиритовых зерен с образованием „цепочечных“ агрегатов, состоящих из зерен кубического пирита и ориентированных согласно ранней слоистости (сланцеватости) породы (рис. 2). Наряду с метакристаллами пирита отмечается наличие нескольких генераций магнетита и гематита.

Результаты пересчетов химических анализов (по кислородному методу Т. Барта) позволили определить баланс элементов при метасоматозе. В результате исследований установлена практическая „неподвижность“ железа, кальция, марганца, титана и калия. Отчетливо проявлен вынос кремнезема и привнос магния и натрия, незначительно – серы и фосфора [5]. Термодинамические условия формирования натриевых метасоматитов детально изучены и воспроизведены экспериментально. По данным В.Д. Евтехова [5], для эгириновых метасоматитов температура образования составляет 450–540°C, дав-

ление 100–200 МПа, для рибекитовых – температура – 300–500°C, давление – 50–200 МПа. Недостаточно ясным представляется источник натрия, относительно которого существует 2 точки зрения: 1) привнос элемента извне при гранитизации толщ, окружающих зеленокаменную структуру (ЗКС); 2) перераспределение натрия внутри пород, слагающих формации ЗКС при гидротермальном метаморфизме. На рис. 2 показаны взаимоотношения основных рудных минералов из зон щелочного метасоматоза Северо-Белозерского месторождения.

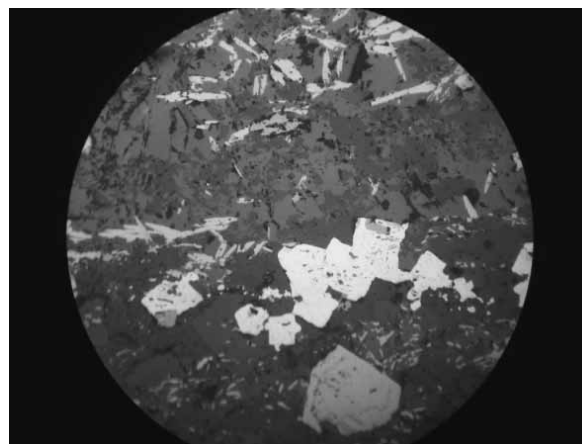


Рис. 2. Замещение гематита и мушкетовита пиритом (зона карбонатно-щелочного метасоматоза). Свет отраженный, николи ||, ув. 135

С зонами щелочного метасоматоза связаны аномальные концентрации благороднометалльной минерализации. По результатам исследований, проведенных ранее сотрудниками НГУ [5], выявлено 57 аномалий благородных металлов, среди которых 25 – комплексных (Au, Ag, Pt, Pd), 22 – собственно серебряных, 6 – золото-серебряных, 4 – платиновых.

Наибольшее количество аномалий сосредоточено в пределах центральной части зоны метасоматоза. Суммарное содержание минерализации благородных металлов изменяется от 1634 мг/т. до 1298 мг/т. Рудная минерализация зон щелочного метасоматоза представлена пиритом, пирротинном, гематитом, магнетитом, арсенопиритом.

Пирит является наиболее распространенным сульфидным минералом. Наблюдаются эпигенетические формы выделения пирита в виде идиоморфных метакристов, часто с пойкилообластами магнетита, а также – каемки обрастания и прожилки, секущие магнетит в магнетитовых эгиринитах. По данным лазерного микроспектрального анализа (ЛМА), пириты содержат примесь кобальта, никеля, меди, молибдена, германия. Наиболее интересны концентрации кобальта – 0,75–1% и никеля до 0,1–0,5%. В пиритах также присутствует серебро, реже золото.

Пирротин – второй по частоте встречаемости сульфид, часто сопровождающий пиритовую минерализацию в виде зерен, размером 0,01–0,1 мм, иногда с двойниками давления (рис. 3). По результатам ЛМА в составе пирротиннов обнаружено серебро (1–5 г/т.).

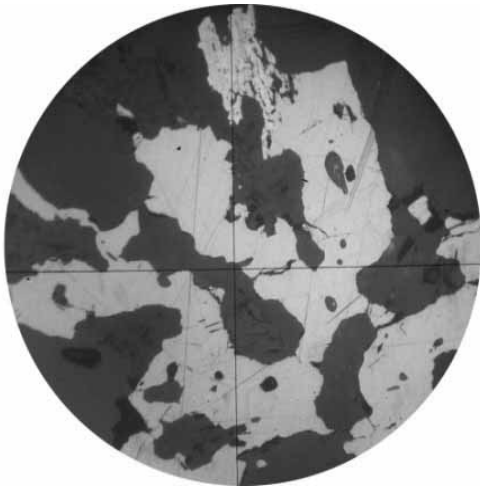


Рис. 3. Пирроотиновая минерализация в эгириновом метасоматите. Свет отраженный, николи ||, ув. 120

Халькопирит, в основном, наблюдается в виде совместной вкрапленности с пиритом и пирроотином, редко в виде самостоятельных сростков размером 0,1–0,4 мм. Наблюдаются 2 генерации халькопирита – сингенетическая и эпигенетическая. Эпигенетическая генерация халькопирита, в основном, приурочена к микротрещинкам кварцевых и магнетитовых зерен, иногда формирует каемки вокруг зерен пирита.

Арсенопирит распространен в зонах аномальных концентраций благородных металлов, приуроченных к участкам проявлений щелочного метасоматоза. Наблюдается в виде идиоморфных метакристов длиной до 1,2 мм и изометричных метазерен.

Магнетит наблюдается в виде четырех генераций, среди которых наиболее интересен мушкетовит, образующий каемки замещения и полные псевдоморфозы по спекуляриту.

Гематит наблюдается в виде трех разновидностей – железной слюдки, мартита и спекулярита. Мартитизация обнаружена в зонах эгириновых и рибекитовых железистых кварцитов. В скв. № 33 (проба 33к), в зерне эндогенного мартита обнаружено золото.

Спекулярит – наиболее распространенный минерал в зонах интенсивной эгиринизации. Наблюдается в виде пластинок, шестоватых агрегатов и таблитчатых зерен до 1,5 мм.

Взаимоотношения основных рудных минералов зон щелочного метасоматоза показаны на рис. 4.

По результатам геохимического опробования и сцинтилляционного полуколичественного анализа проб содержание золота в аномальных интервалах зон карбонатно-щелочного метасоматоза Северо-Белозерского месторождения составляет 0,0082 г/т., серебра – 1,62 г/т., платины – 0,11 г/т., палладия – 0,02 г/т. Для определения практической ценности таких низких содержаний была отобрана технологическая проба весом 50 кг [2, 5]. Испытания обогатимости были проведены в Криворожском техническом университете профессором В.Я. Легедзой. Результаты обогатимости приведены в таблице.



Рис. 4. Выделения мушкетовита среди агрегатов железистой слюдки. Свет отраженный, николи ||, ув. 135

Особая ценность проведенных технологических испытаний заключается в комплексном составе полученных концентратов. При этом содержание золота и серебра приближается к требованиям промышленности для пирометаллургической переработки. Установлена тесная связь всего комплекса благородных металлов с сульфидным концентратом. Незначительная часть палладия проявляет тенденцию к накоплению в магнетитовом концентрате. Формационный тип рассматриваемого оруденения аналогов в опубликованной литературе не имеет. По мнению В.М. Кравченко [4], в какой-то мере, данный тип близок к золотоносным железистым кварцитам, по поводу которых крайне редко приводятся неконкретные данные о присутствии остальных благородных металлов в зарубежных месторождениях. Тем не менее, практическая ценность данного типа руд определена комплексным составом и возможностью одновременного извлечения всех компонентов в единый концентрат. В Криворожской структурно-формационной зоне (СФЗ) со щелочной натриевой ветвью метасоматоза связаны вторичные концентрации железа и урановая минерализация.

Выводы.

Таким образом, в результате исследований, проведенных с учетом ранее выявленных закономерностей, установлено следующее:

- 1) железистые кварциты Северо-Белозерского месторождения имеют комплексный состав и, в качестве сопутствующей, содержат минерализацию благородных металлов;
- 2) комплексная минерализация благородных металлов приурочена к зоне карбонатно-щелочного метасоматоза;
- 3) вероятными минералами-концентраторами минерализации благородных металлов являются пирит, пирротин, халькопирит;
- 4) в процессе обогащения установлена тесная связь комплекса благородных металлов с сульфидным концентратом.

Результаты обогащения технологической пробы эгиринизированных магнетитовых железистых кварцитов Северо-Белозерского месторождения (данные Криворожского технического университета)

№ п/п	Номер пробы	Наименование продукта	Вес продукта, кг	Выход концентрата (продукта)		Содержание основных элементов в концентрате (продукте), г/т.			
				кг	%	Au	Ag	Pt	Pd
1	Б	Исходная проба (после квартования)	20	–	–	0,17	2,7	Н.о.	Н.о.
2	Б-1	Половина исходной пробы	10	–	–	–	–	–	–
3	Б-1-1	Концентрат стола №1	–	0,28	2,8	36,4	39,3	0,027 0,037	Н.о. 0,015
4	Б-1-2	Слив стола	–	7,72	77,2	0,1	2,7	Н.о.	Н.о.
5	Б-2	Половина исходной пробы	10	–	–	–	–	–	–
6	Б-2-1	Концентрат стола №1	–	0,15	1,5	41,2	93,1	0,045 0,039	0,14 0,13
7	Б-2-2	Концентрат стола №2	–	0,35	3,5	22,7	33,9	0,11	0,026
8	Б-2-3	Слив стола	–	8,2	82	0,1	2,7	Н.о.	Н.о.
9	Б-1-3	Магнитная фракция проб Б-1 и Б-2	–	3,3	16,5	0,1	2,7	0,012 0,05	0,062 0,075

Примечания.

1. Исходные содержания драгоценных металлов (ДМ) в пробе (Au – 0,002 – 0,1 г/т.; Ag – 0,19 – 1,63 г/т.; Pt – 0,01 – 0,07 г/т.; Pd – 0,002 – 0,01 г/т.) – по данным СЭСА, малодостоверны.

2. Содержания ДМ в продуктах обогащения: золото и серебро – по данным пробирного анализа; платина и палладий – по данным пробирно-спектрального анализа.

3. Н.о. – содержания элемента не обнаружено; прочерк – показатель не определяется.

Список литературы / References

1. Кравченко В.М. Металлогеническое значение белозерской серии докембрия Украинского щита / В.М. Кравченко, В.П. Жулид, М.В. Рузина // Вісник Дніпропетровського університету. – Серія Геологія та географія. – 1998. – № 1. – С. 3–10.

Kravchenko, V.M., Zhulid, V.P. and Ruzina, M.V. (1998), “Metallogenic significance of Belozerskaya series of Precambrian in the Ukrainian Shield”, *Scientific Bulletin of Dnepropetrovsk University, Series Geology and Geography*, no. 10, pp. 3–10.

2. Формационный фактор комплексной минерализации благородных металлов (БМ) в магнетитовых кварцитах / [В.М. Кравченко, С.Е. Поповченко, М.В. Рузина и др.] // Сб. научных трудов НГА Украины. – Днепропетровск: РИК НГА Украины. – 1998. – №2. – С. 139–141.

Kravchenko, V.M., Popovchenko, S.Ye., Ruzina, M.V. and Pikarenua, D.S. (1998), “The formation factor of complex concentration of noble metal mineralization in magnetite quartzite”, *Collection of scientific papers of NGA of Ukraine*, no. 2, pp. 139–141.

3. Кравченко В.М. Околорудные изменения пород в зонах комплексной минерализации благородных металлов Белозерской зеленокаменной структуры / В.М. Кравченко, М.В. Рузина // Сб. информ. матер. 2-ой Межд. конф. „БРМ-97“. – Донецк: Дон ГТУ. – 1997. – Ч.1. – С. 124–125.

Kravchenko, V.M. and Ruzina, M.V. (1997), “Peri-ores alterations of rock in zones of complex noble metal mineralization in Belozerskaya green stone structure”,

Proceedings of the 2nd Int. conf. “BRM-97”, Donetsk, Ukraine, Part 1, pp. 124–125.

4. Кравченко В.М. Направления и перспективы поисков драгоценных металлов в Украине / Кравченко В.М. // Сб. научн. трудов Межд. научно-практ. конф. „XXI столетие – проблемы и перспективы освоения месторождений полезных ископаемых“, Днепропетровск, 13–14 октября 1998. – Днепропетровск: РВК НГАУ. – Т.2. – С. 95–100.

Kravchenko, V.M. (1998), “The directions and perspectives of noble metals prospecting in Ukraine”, *Proc. of the Scientific and Practical Conference “XXI century – problems and perspectives of raw material deposits exploitation”*, Dnepropetrovsk, October 13–14, 1998, Ukraine, Vol. 2, pp. 95–100.

5. Рузина М.В. Закономерности распространения и рудоносность метасоматитов Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита / Рузина М.В. – Днепропетровск: РВК НГУ, 2010. – 158 с.

Ruzina, M.V. (2010), *Zakonomernosti rasprostraneniya i rudonosnosti metasomatitov Srednepridneprovskogo megabloka Ukrainkogo Shchita* [Regularities of Distribution And Ore Content of Metasomatites From the Srednepridneprovskiy Block of the Ukrainian Shield], RVK NGU, Dnepropetrovsk, Ukraine.

Мета. Вивчення взаємовідносин основних рудних мінералів із зон лужного метасоматозу, з яким пов'язані аномальні концентрації благороднометальної мінералізації Північно-Білозерського родовища

Білозерського залізорудного району Середньопридніпровського мегаблоку Українського щита.

Методи. Для виконання поставлених завдань було використано петрографічні і мінераграфічні методи дослідження. Проведено геохімічне опробування і сцинтиляційний напівкількісний аналіз проб вмісту золота, срібла, платини та паладію в аномальних інтервалах зон карбонатно-лужного метасоматозу Північно-Білозерського родовища. Випробовування збагачуваності було проведено в Криворізькому технічному університеті.

Результати. Вивчено склад рудоносних метасоматитів із зон лужного метасоматозу. Охарактеризовано речовинний склад і стадійність формування рудної мінералізації, встановлено зв'язки основних рудних мінералів зон лужного метасоматозу. У результаті досліджень встановлено, що залістисті кварцити Північно-Білозерського родовища мають комплексний склад і, в якості супутньої, містять мінералізацію благородних металів. Комплексна мінералізація благородних металів приурочена до зони карбонатно-лужного метасоматозу. Найбільша кількість аномалій зосереджена в межах центральної частини зони метасоматозу. Сумарний вміст мінералізації благородних металів змінюється від 1634 до 1298 мг/т. Рудна мінералізація зон лужного метасоматозу представлена піритом, піротином, гематитом, магнетитом, арсенопіритом. Вірогідними мінералами-концентра-торами мінералізації благородних металів є пірит, піротин, халькопірит. У процесі збагачення технологічної проби встановлено тісний зв'язок комплексу благородних металів із сульфідним концентратом. Особлива цінність проведених технологічних випробувань полягає в комплексному складі отриманих концентратів, при цьому вміст золота і срібла наближаються до вимог промисловості для пірометалургійної переробки.

Наукова новизна. Уперше охарактеризовано умови локалізації зруденіння, речовинний склад і стадійність формування рудної мінералізації. Встановлено взаємозв'язки основних рудних мінералів зон лужного метасоматозу та ймовірні мінераліконцентратори мінералізації благородних металів залістистих кварцитів Північно-Білозерського родовища.

Практична значимість. Докембрійські залістисті кварцити представляють собою основне джерело виробництва високоякісних товарних залізних руд. Річний видобуток сирової руди становить до 45 млн т., а виробництво магнетитового концентрату досягає 10–13 млн т. При таких обсягах видобутку особливо актуальним є вилучення з руд супутніх залізу цінних компонентів – золота, срібла, платини, паладію, родію, що встановлені в залістистих кварцитах Північно-Білозерського родовища.

Ключові слова: золотовмісні залістисті кварцити, рудоносні метасоматити, лужний метасоматоз

Purpose. To study interrelations between main ore minerals from alkaline metasomatic zones which causes abnormal concentration of noble metal mineralization within the Severo-Belozerskoye deposit in the Middle Pridneprovie area of the Ukrainian Shield.

Methodology. The petrography and mineragraphy methods were used for solving the research tasks. The half-quantity spectral analysis of gold, silver, platinum group elements in abnormal interval of carbonate-metasomatic zones within the Severo-Belozerskoye deposit have been carried out. The tests on enrichment have been carried out in Krivorozhskiy Technical University.

Findings. The petrographical composition of ore-bearing metasomatites from alkaline metasomatic zones has been studied. Matter composition and the stages of ore mineralization formation have been established; relations of main ore minerals from alkaline metasomatic zones have been studied. We concluded that ferruginous quartzites from the Severo-Belozerskoye deposit have complex composition and contain noble metal mineralization. The complex mineralization of noble metals related to the carbonate-alkaline zone. The majority of anomalies concentrate within central part of the metasomatic zone. The sum content of noble metal mineralization changes from 1634 mg/t. to 1298 mg/t. Ore mineralization of alkaline metasomatic zones is represented by pyrite, pyrrhotite, hematite, magnetite, arsenopyrite. Probable mineral, which concentrates noble metal mineralization, is pyrite, pyrrhotite, chalcopyrite. Close connection between the complex of the noble metals and sulfide concentrate has been established in the process of technological probe enrichment. Special value of the carried out technological tests consists in complex composition of the obtained concentrates. The content of gold and silver meets the requirements of pyrometallurgy industry.

Originality. Conditions of the mineralization localization, the mineral composition and stages of ore mineralization formation were characterized for the first time. Relations between the main ore minerals from alkali metasomatic zones and probable minerals-concentrators of precious metals in ferruginous quartzite of the Severo-Belozerskoye deposit have been determined.

Practical value. Precambrian ferruginous quartzites are the main source of production of high-quality iron ores. Annual ore extraction rate reaches 45 million tons, and production of magnetite concentrates reaches 10–13 million tons. With such volumes of ore production the problem of extraction of the associated valuable components: gold, silver, platinum, palladium, rhodium containing in ferruginous quartzites of the Severo-Belozerskoye deposit is very urgent.

Keywords: gold-bearing ferruginous quartzite, ore-bearing metasomatite, alkaline metasomatism

Рекомендовано до публікації докт. геол.-мін. наук О.Д. Додатком. Дата надходження рукопису 27.03.12.