

ГЛАВНЕЙШИЕ ТИПЫ И МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ ЛЕБЕДИНСКОГО И СТОЙЛЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ КМА

О. Г. Резникова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 9 марта 2011 г.

Аннотация. В составе железорудных пачек среди основных геолого-промышленных типов неокисленных железистых кварцитов: магнетитовых; гематит-магнетитовых; силикатно-магнетитовых (куммингтонит-, актинолит-, биотит-, щелочноамфибол- и эгирин-магнетитовых), а также гораздо реже встречающихся слабурудных кварцитов Лебединского и Стойленского месторождений выделено несколько минеральных разновидностей, каждая из которых отличается особенностями химического состава.

Ключевые слова: железистые кварциты, минеральные разновидности, сульфиды, минералогия, элементы-примеси.

Abstract. In structure iron-ore packs among the basic geologist-industrial types of not oxidized ferriferous quartzites: magnetite; hematite-magnetite; silicate-magnetite (kummingtonit-, aktinolit-, biotite-, alkalis-, amphibole- and egirin-magnetite), and also is much more rare meeting poorly ore some Lebedinsky's quartzites and Stojlensky deposits mineral versions are allocated some, each of which differs features of a chemical compound.

Key words: ferriferous quartzites, mineral versions, sulfides, mineralogy, elements-impurity

Стойленское и Лебединское месторождения являются крупнейшими на КМА и совместно со Стойло-Лебединским и Коробковским входят в состав Старооскольского рудного узла, расположенного в восточной части мегаблока КМА Воронежского кристаллического массива (ВКМ), на южном замыкании Тим-Ястребовской рифтогенной структуры [1].

Месторождения сложены образованиями курской серии нижнего протерозоя. Курская серия представлена внизу кварцитопесчаниками и кварц-сланцевыми сланцами стойленской свиты, сверху – железистыми кварцитами и сланцами коробковской свиты. Коробковская свита сложена на 60 % железистыми кварцитами, которые формируют две железорудные подсвиты, разделенные нижней сланцевой подсвитой.

В кровле и подошве нижней железорудной подсвиты залегают малорудные кварциты мощностью от 2 до 32 м. Преобладают в разрезе магнетитовые и силикатно-магнетитовые кварциты, в подчиненном количестве находятся железослюдково-магнетитовые. Мощность перемежающихся слоев минеральных типов кварцитов колеблется от первых метров до 84 м. Нижняя сланцевая

подсвита сложена кварц-биотитовыми и кварц-серицит-биотитовыми сланцами, реже гранат-биотитовыми и амфибол-гранат-биотитовыми. Разрез верхней железорудной подсвиты представлен переслаивающимися пачками магнетитовых, силикатно-магнетитовых и в резко подчиненном значении железослюдково-магнетитовых кварцитов общей мощностью около 300 м. В подошве и кровле ее – пачки малорудных кварцитов мощностью до 20 м [1].

Наиболее продуктивными являются магнетитовые кварциты, слагающие более 50 % продуктивной толщи месторождения. Силикатно-магнетитовые (куммингтонит-магнетитовые, актинолит-магнетитовые, щелочноамфибол-магнетитовые, нередко с эгирином, и биотит-магнетитовые) и малорудные кварциты менее продуктивны и характеризуются повышенным содержанием серы и кремнезема [2].

Для каждого минералого-технологического вида железистых кварцитов (слабурудные; силикатно-магнетитовые; магнетитовые; гематит-магнетитовые) характерен набор определенных морфогенетических типов сульфидов [3].

Слабурудные кварциты имеют подчиненное значение среди кварцевых и силикатно-сланцевых слоев. Главные минералы – кварц, грюнерит, иногда биотит, второстепенные – магнетит,

карбонаты, акцессорные – пирит, пирротин, апатит, турмалин.

В целом для слабрудных железистых кварцитов следует отметить наличие грюнеритовых

(рис. 1), актинолитовых (с появлением феррочермакита; рис. 2) разновидностей при отсутствии разновидностей с щелочноамфиболовым силикатным парагенезисом. Из слюд преобладает биотит (рис. 3).

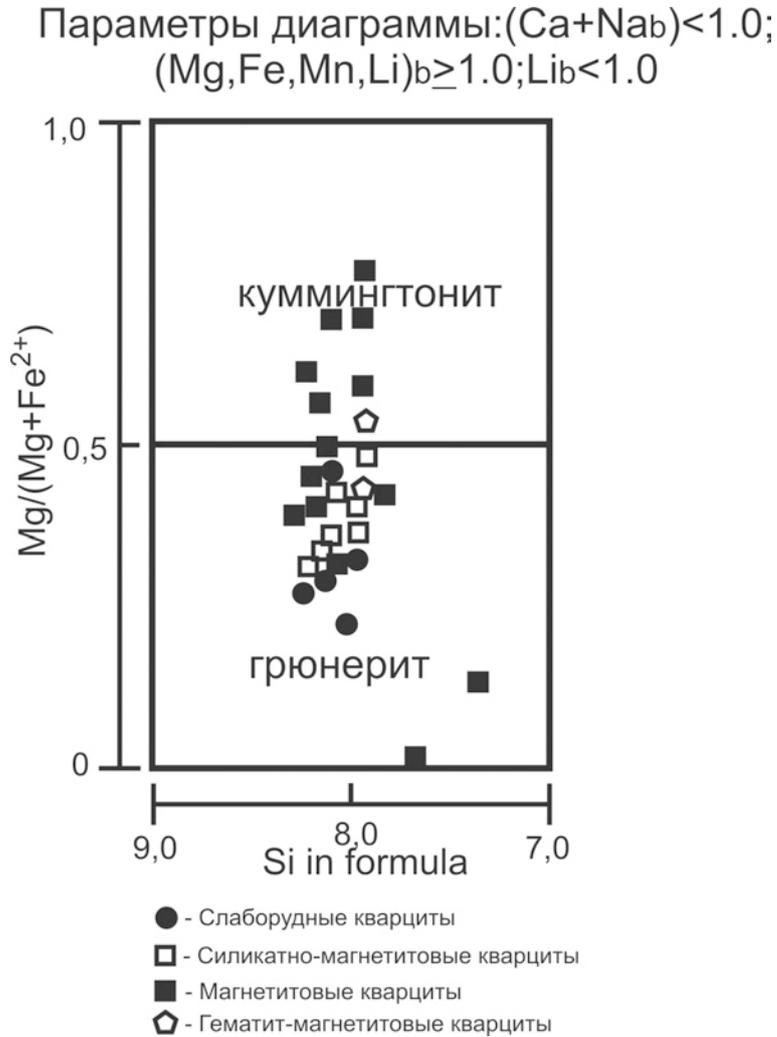


Рис. 1. Положение амфиболов куммингтонит-грюнеритового ряда из железистых кварцитов на классификационной диаграмме [4]

Две трети образцов содержат сульфиды, половина из которых видима макроскопически. Преимущественным распределением отличаются пириты ксеноморфные в нерудных прослоях, мелко распыленные и массивные слитые, реже отмечаются пириты изометричного облика (кубические),

халькопирит выделен в виде ксеноморфных зерен в сростках с магнетитом, пирротин отмечается в виде включений в пирите [3, 5].

В слабрудных кварцитах наблюдаются следующие минеральные разновидности и ассоциации (табл. 1).

Параметры диаграммы: $(Ca_b \geq 1.5; (Na+K)_a < 0.5)$

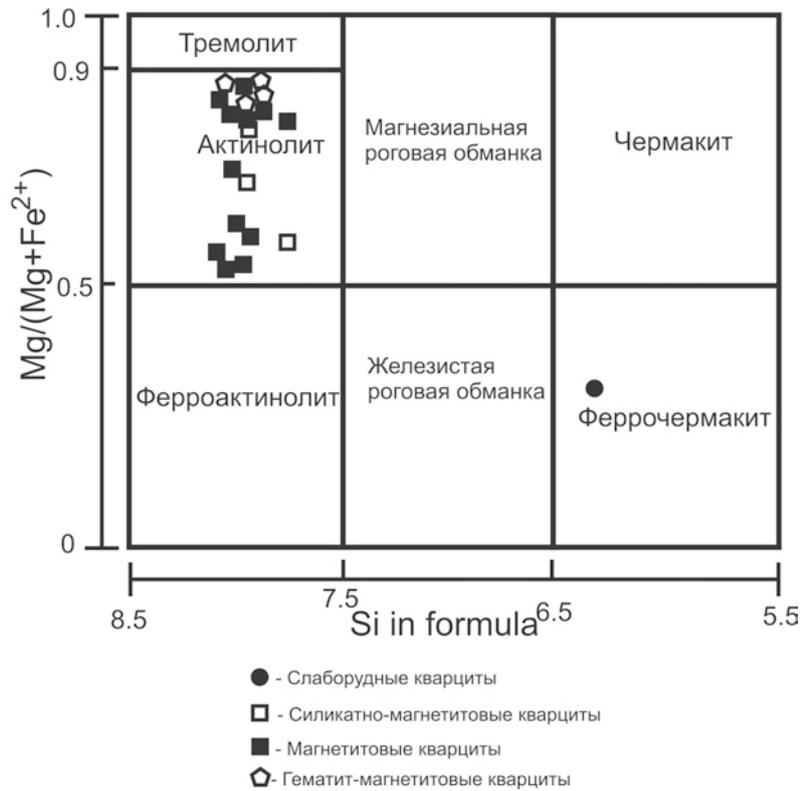


Рис. 2. Положение кальцийсодержащих амфиболов из железистых кварцитов Стойленского и Лебединского месторождений на классификационной диаграмме [4]

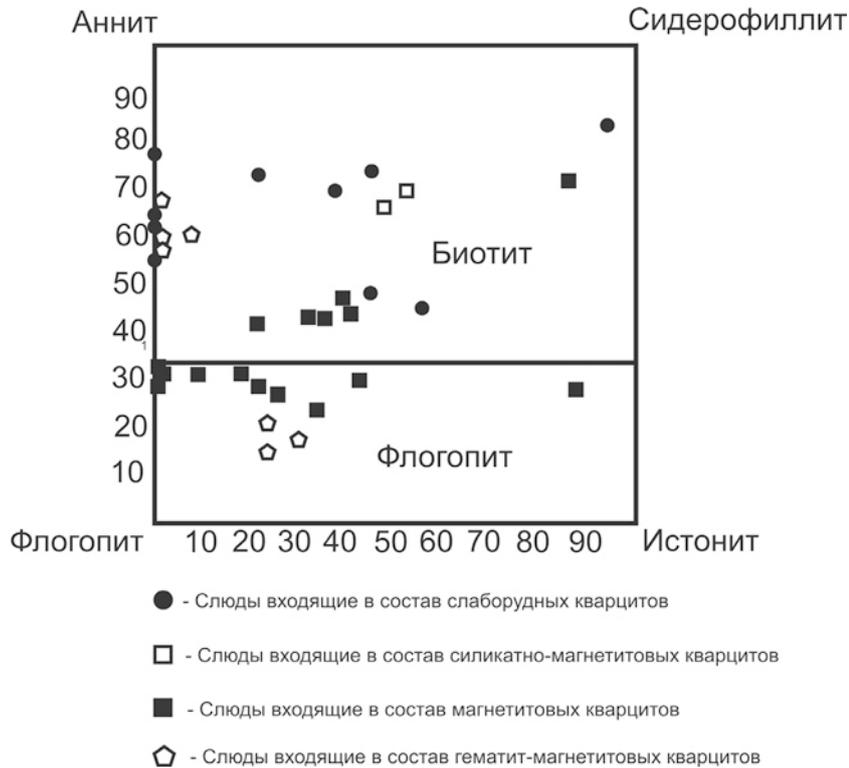


Рис. 3. Положение химических составов флогопитов и биотитов из разных геолого-промышленных типов железистых кварцитов на диаграмме

Обобщенная характеристика слоборудных кварцитов Лебединского и Стойленского месторождений КМА

Минеральные разновидности	Минеральные ассоциации	Основные минералы
1. Грюнеритовые кварциты 2. Биотитовые кварциты	1. Грюнерит-биотитовые интенсивно сульфидизированные. 2. Грюнеритовые кварциты с послойной сульфидизацией. 3. Сидерит-грюнеритовые с сульфидами. 4. Анкерит-кальцит-биотит-грюнеритовые. 5. Феррочермакит-биотит-грюнеритовые с сингенетичной сульфидизацией	<u>Кварц</u> <u>Грюнерит</u> $(Mg_{0.46-3.45}Fe_{3.46-9.36}(OH)_2[Si_8O_{22}])$ <u>Феррочермакит</u> $(Ca_{1.73}(Fe_{3.26}Al_{0.42}Fe_{0.55})(OH)_2[Al_2Si_6O_{22}])$ <u>Биотит</u> $(K_{0.34-1.18}(Mg_{0.45-1.65}Fe_{0.32-2.24})(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}])$ <u>Мусковит</u> $(KAl_2(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}])$ <u>Карбонаты</u> (кальцит, анкерит, сидерит); <u>Магнетит</u>

По химическому составу слоборудные кварциты характеризуются повышенными содержаниями Al_2O_3 (6,93 мас.%) и K_2O (3,72 мас.%).

Слоборудные кварциты далее по разрезу переходят в рудные - силикатно-магнетитовые. Переходы между ними через промежуточные по содержанию магнетита разности, проявляются также по уменьшению ширины безрудных кварц-карбонатных прослоев и появлению более контрастных и обособленных слоев силикатных минералов. В

целом уменьшается встречаемость и концентрация сульфидов. Полосчатость обусловлена чередованием безрудных слоев, сложенных кварцем и карбонатом с рудными, где магнетит присутствует совместно с силикатными минералами.

Силикатно-магнетитовые кварциты представлены грюнерит-магнетитовыми (рис. 1), актинолит-магнетитовыми (рис. 2), биотит-магнетитовыми (рис. 3) и щелочноамфибол-магнетитовыми (рис. 4) с эгирином разностями [3].

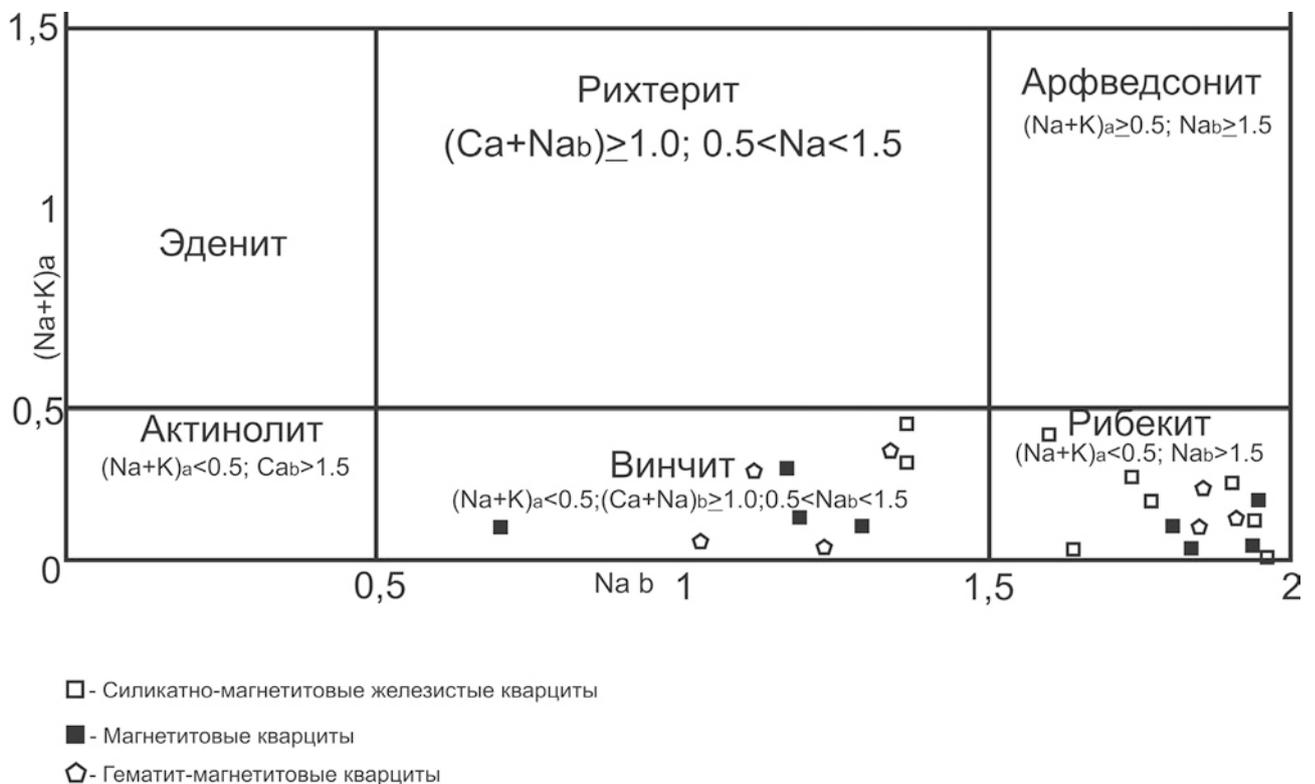


Рис. 4. Положение щелочноамфиболовых минералов из разных типов железистых кварцитов Стойленского и Лебединского месторождений на классификационной диаграмме [4]

На рис. 4 нанесены составы щелочных амфиболов из разных геолого-промышленных типов железистых кварцитов. Минералы из этой группы, такие как рибекит и винчит, являются довольно распространенными на рассматриваемых месторождениях, преимущественно для силикатно-магнетитовых, магнетитовых и гематит-магнетитовых кварцитов.

В силикатно-магнетитовом промышленном типе преобладающее количество проб в том или ином количестве несут сульфидную минерализацию. Сульфиды представлены ксеноморфными

пиритами, реже встречаются мелко распыленные, отмечаются пирротин и халькопирит в сростках с магнетитом и в виде отдельных ксеноморфных зерен [5].

В результате детального петрографического и минераграфического изучения железорудных пород Стойленского и Лебединского месторождений были выделены следующие основные минеральные разновидности силикатно-магнетитовых кварцитов и ряд промежуточных по ассоциациям силикатных разновидностей (табл. 2).

Таблица 2

Обобщенная характеристика силикатно-магнетитовых кварцитов Лебединского и Стойленского месторождений КМА

Минеральные разновидности	Минеральные ассоциации	Основные минералы
1. Куммингтонит-грюнеритовые: а) рибекит-грюнеритовые; б) актинолит-грюнеритовые (с карбонатом); в) карбонат-куммингтонитовые (грюнеритовые); г) биотит-куммингтонитовые; д) мусковит-куммингтонитовые е) грюнеритовые (куммингтонитовые) ж) альбит-карбонат-биотит-грюнеритовые	1. Грюнерит-магнетитовая с послышной и мелко распыленной сульфидизацией (пирит, халькопирит). 2. Карбонат (кальцит)-грюнеритовая с послышной сульфидизацией	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Карбонаты</u> (кальцит, анкерит); <u>Грюнерит</u> (Mg _{0,46-3,45} Fe _{3,46-9,36} (OH) ₂ [Si ₈ O ₂₂]); <u>Куммингтонит</u>
2. Биотитовые	1. Грюнерит-рибекит-биотитовая с магнетитом и ксеноморфным пиритом в рудных интерстициях. 2. Карбонат-биотит-магнетитовая с ксеноморфным пиритом	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Биотит</u> (K _{0,81} (Mg _{0,85} Fe _{1,85}) (OH, F) ₂ [AlSi ₃ O ₁₀]); <u>Карбонаты</u>
3. Щелочно-амфиболовые: а) эгирин-рибекитовые; б) биотит-рибекитовые; в) грюнерит-рибекитовые; г) актинолит-биотит-рибекитовые; д) карбонат-рибекитовые; е) рибекитовые (винчитовые)	1. Биотит-карбонат-рибекит-магнетитовая с послышной и интерстиционной сульфидизацией (с включениями халькопирита в пирите). 2. Щелочноамфибол-эгирин-магнетитовая с мелко распыленным пиритом	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Карбонаты</u> (кальцит, сидерит, анкерит); <u>Рибекит</u> Na _{1,72-2,1} (Mg, Fe) _{2,85-4,02} Fe _{1,24-2,02} (OH, F) ₂ [Si ₈ O ₂₂]; <u>Винчит</u> Ca _{0,19-0,29} Na _{1,79-1,9} (Mg _{1,5-2,86} Fe _{1,15-2,65}) (Al _{0,14-0,16} Fe _{1,03-1,15}) (OH) ₂ [Si ₈ O ₂₂]; <u>Эгирин</u>
4. Актинолитовые: а) актинолит-щелочноамфиболовые; б) биотит-актинолитовые в) карбонат-актинолитовые	Биотит-актинолит-магнетитовая с карбонатом и интерстиционным пиритом	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Карбонаты</u> (анкерит, сидероплезит); <u>Актинолит</u> (Ca _{1,44-1,8} Fe _{1,05-2,23} (OH) ₂ [Si ₈ O ₂₂])

Среди описанных силикатных типов количественно преобладают щелочно-амфиболовые железистые кварциты, менее развиты куммингтонитовые и актинолитовые разновидности. Наименьшим распространением (в отобранных образцах) пользуются биотитовые железистые кварциты [3].

Куммингтонит-магнетитовые кварциты развиты преимущественно в нижней железорудной подсвите. Рудный минерал представлен только магнетитом. Силикатные минералы слагают более 15 % объема, представлены преимущественно куммингтонитом и в подчиненном количестве биотитом. Нередко присутствует карбонат.

В контактовых зонах со сланцами, особенно в разрезах верхней железорудной подсвиты, встречаются зоны интенсивной сульфидной минерализации (пирит, пирротин) нередко в ассоциации с карбонатом.

Биотит-магнетитовые кварциты преимущественно развиты в верхней подсвите и спорадически отмечаются в других частях разреза железорудной свиты. Здесь биотит преобладает над куммингтонитом. Из второстепенных минералов обычно присутствуют карбонаты, актинолит, щелочные амфиболы. Биотит-магнетитовые кварциты наиболее тонкозернисты. Зерна магнетита могут содержать включения нерудных минералов и сульфидов.

Щелочно-амфибол-магнетитовые кварциты более широко развиты в верхней железорудной толще, но отмечаются и среди магнетитовых кварцитов нижней подсвиты. Сложены они кварцем, магнетитом, щелочными амфиболами, встречаются и эгирин-магнетитовые кварциты с секущими эпигенетическими жилами крупнокристаллического эгирина и сульфидов. В подчиненном количестве присутствуют актинолит, куммингтонит, карбонаты, гематит, тальк.

Сравнивая химические составы силикатно-магнетитовых кварцитов с другими типами можно отметить несколько повышенные содержания MgO (до 6,28 мас%), а так же Na₂O (до 6,06 мас%).

Магнетитовые кварциты слагают 50,4 % продуктивной толщи. Максимально развиты в составе нижней и верхней подсвит корабковской свиты. В средне-разнополосчатых кварцитах магнетит концентрируется в рудных прослойках. Иногда в небольшом количестве (до 3–5 %) присутствует железная слюдка.

Из нерудных минералов преобладает кварц и в небольших количествах присутствуют актинолит (рис. 2), грюнерит-куммингтонит (рис. 1), щелоч-

ные амфиболы (рибекит, винчит; рис. 4) карбонат, иногда эгирин. Акцессорные минералы – апатит, пирит, пирротин, рутил и др. Эпигенетические прожилки (шириной 1–2 мм) сульфидов (пирит, пирротин) редки.

Сульфиды представлены в основном пиритом ксеноморфным, как в нерудных прослоях, так и в рудных интерстициях, встречается хорошо оформленный, изометричный пирит, реже мелкий распределенный в породе и слитой массивный. Пирротин выделяется так же в виде ксеноморфных зерен, иногда в сростаниях с магнетитом, на Лебединском месторождении довольно часто встречается в виде мелких включений в магнетите. В сростках с магнетитом так же обнаружен халькопирит. Эпигенетические прожилки (1–2 мм) сульфидов (пирит, пирротин) редки [5].

В магнетитовых железистых кварцитах выделяются следующие минеральные ассоциации (табл. 3).

Для карбонат-магнетитовых разновидностей характерно практически полное отсутствие силикатных минералов, а в качестве минералов-примесей чаще всего встречается биотит. Такие кварциты распространены незначительно и появляются как переходная фация между восстановительной и окислительной частями фациального профиля, обеднены вкрапленными сульфидами, немногочисленный пирит образует мелкие гипидиоморфные, идиоморфные зерна. Послойные сульфиды в карбонат-магнетитовых кварцитах не установлены [5].

В целом замечено, что состав магнетитовых кварцитов отражает разнообразие составляющих их нерудных минералов. При повышенных содержаниях CaO (до 8,65 мас.%) можно предполагать наличие в кварцитах карбонатных минералов, а MgO (до 4,82 мас.%) – бескальциевых амфиболов, по составу отвечающие куммингтониту; присутствие Na₂O (до 0,65 мас.%) характерно для щелочно-амфиболовых разновидностей кварцитов, а K₂O (до 0,73 мас.%) и Al₂O₃ (до 1,9 мас.%) – для биотит-содержащих.

Гематит-магнетитовые кварциты присутствуют в разрезах нижней и чаще в верхней железорудной подсвите, переслаиваясь с магнетитовыми кварцитами. Текстура их тонкополосчатая, нередко плейчатая. Железная слюдка слагает от 5–15 %, встречается эпигенетическая секущая прожилковая минерализация крупночешуйчатого гематита. Прослойки кварца обычно имеют тончайшие включения рудного минерала, иногда эмульсионного гематита, определяющего

Обобщенная характеристика магнетитовых кварцитов Лебединского и Стойленского месторождений КМА

Минеральные разновидности	Минеральные ассоциации	Основные минералы
1. Щелочноамфиболовые: а) биотит-карбонат-винчит-рибекитовые магнетитовые кварциты; б) актинолит-рибекитовые магнетитовые кварциты с биотитом и карбонатом; в) рихтеритовые (винчитовые, рибекитовые) магнетитовые кварциты	1. Щелочноамфибол-магнетитовая с карбонатом, биотитом, халькопиритом и пиритами различных морфологических типов от ксеноморфных (как в рудных интерстициях, так и в нерудных прослоях с включениями халькопирита). 2. Куммингтонит-щелочноамфибол-магнетитовая с карбонатом и халькопиритом	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Карбонаты</u> (доломит, анкерит, кальцит); <u>Рибекит</u> $Na_{1,79-2,04}(Mg,Fe)_{2,86-3,38}Fe_{1,62-1,98}(OH,F)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Рихтерит</u> $Na_{0,87}(Ca_{0,05}Na_{1,43})Mg_{2,87}(OH)_2[Si_8O_{22}]$ <u>Винчит</u> $Ca_{0,7-1,24}Na_{0,76-1,4}Mg_{3,41-3,64}(Al_{0,07-0,16}Fe_{0,58-1,17})(OH)_2[Si_8O_{22}]$ <u>Флогопит</u> $K_{0,89}(Mg_{2,09}Fe_{0,88})(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$
2. Актинолитовые: а) карбонат-актинолитовый магнетитовый кварцит с биотитом и рихтеритом; б) карбонат-грюнерит (куммингтонит)-актинолитовый магнетитовый кварцит с биотитом; в) актинолитовый магнетитовый кварцит с карбонатом	Актинолит-магнетитовая с карбонатом и ксеноморфными пиритами	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Карбонаты</u> (доломит, кальцит); <u>Актинолит</u> $Ca_{1,36-2,78}Fe_{0,74-3,26}(OH)_2[Si_8O_{22}]$ <u>Слюды</u> : <u>Биотит</u> $K_{0,87}(Mg_{1,65}Fe_{1,21})(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ <u>Флогопит</u> $K_{0,58}(Mg_{2,3}Fe_{1,13})(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$
3. Куммингтонит-грюнеритовые: а) карбонат-грюнеритовый магнетитовый кварцит; б) грионеритовый магнетитовый кварцит с актинолитами биотитом; в) биотит-куммингтонитовый магнетитовый кварцит с карбонатом; г) актинолит-куммингтонитовый магнетитовый кварцит с карбонатом и биотитом; д) карбонат-куммингтонитовый магнетитовый кварцит	Карбонат-куммингтонит-магнетитовая с биотитом, ксеноморфными пиритом и пирротинном	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Карбонаты</u> (сидероплезит, анкерит, кальцит); <u>Грюнерит</u> $Mg_{2,52-3,16}Fe_{3,63-4,25}(OH)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Куммингтонит</u> $Fe_{1,84-3,41}Mg_{3,36-4,44}(OH)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Флогопит</u> $K_{0,87}(Mg_{2,16}Fe_{0,9})(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$ <u>Апатит</u>
4. Карбонатные: а) щелочноамфиболовая с анкеритом, доломитом и кальцитом; б) актинолит-куммингтонитовая с кальцитом и доломитом; в) грионеритовая с сидероплезитом, анкеритом и кальцитом	Карбонат-магнетитовая с гипидиоморфным, идиоморфным пиритом	<u>Магнетит</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Сидероплезит</u> ; <u>Анкерит</u> ; <u>Кальцит</u> ; <u>Доломит</u> ; <u>Щелочные амфиболы</u> (винчит, рихтерит, рибекит); <u>Актинолит</u> ; <u>Куммингтонит</u> ; <u>Грюнерит</u>

«краснополосчатость» кварцитов. Встречаются участки с перекристаллизованным более крупным чистым кварцем и железной слюдкой. В качестве примесей присутствуют актинолит, тремолит, щелочные амфиболы, карбонаты, иногда тальк, пирит.

В данном минералого-промышленном типе [3] резко преобладают щелочноамфиболовые (рис. 4) кварциты, реже встречаются актиноли-

товые (рис. 2) и в резко подчиненном значении отмечены куммингтонитовые (рис. 1) разновидности в пределах которых выделяется комплекс минеральных ассоциаций (табл. 4). Среди магнетитовых с гематитом железистых кварцитов отмечается пониженное содержание сульфидных минералов, изредка встречаются ксеноморфные пириты в нерудных прослоях, пирротин и халькопирит в сростках с магнетитом [5].

Обобщенная характеристика гематит-магнетитовых кварцитов Лебединского и Стойленского месторождений КМА

Минеральные разновидности	Минеральные ассоциации	Основные минералы
1. Щелочноамфиболовые: а) актинолит-рихтерит-винчит-рибекитовые гематит-магнетитовые кварциты с карбонатом; б) рибекитовые магнетит-гематитовые кварциты с биотитом; в) карбонат-рибекитовые гематит-магнетитовые кварцит	1. Карбонат-щелочноамфиболовая с изометричным пиритом. 2. Биотит-щелочноамфиболовая с ксеноморфным пиритом в рудных интерстициях. 3. Биотит-карбонат-щелочноамфиболовая с пирротинном. 4. Щелочноамфиболовая с карбонатом и ксеноморфным халькопиритом	<u>Гематит</u> ; <u>Гидрооксиды железа</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Рибекит</u> $Na_{1,97-2,07}(Mg,Fe)_{2,75-3,45}Fe_{1,61-2,01}(OH,F)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Рихтерит</u> $Na_{0,92}(Ca_{0,7}Na_{1,3})Mg_{1,17}(OH)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Винчит</u> $Ca_{0,47-0,86}Na_{1,06-1,74}Mg_{1,54-3,68}(Al_{0,06-0,15}Fe_{1,44-3,55})(OH)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Карбонаты</u> (доломит, кальцит); <u>Слюды</u>
2. Актинолитовые: а) актинолитовый гематит-магнетитовый кварцит с карбонатом; б) актинолитовый гематит-магнетитовый кварцит с флогопитом	Актинолитовая с карбонатом и пиритами различных морфологических типов от изометричных до ксеноморфных (как в рудных интерстициях, так и в нерудных прослоях)	<u>Гематит</u> ; <u>Гидрооксиды железа</u> ; <u>Кварц</u> ; <u>Слюды</u> ; Биотит $K_{0,47}(Mg_{1,46}Fe_{2,08})(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$; Флогопит $K_{0,88}(Mg_{2,37}Fe_{0,57})(OH,F)_2[AlSi_3O_{10}]$; <u>Актинолит</u> $Ca_{1,54-1,89}Fe_{0,65-0,76}(OH)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Грюнерит</u> $Mg_{3,07}Fe_{3,89}(OH)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Куммингтонит</u> $Fe_{3,39}Mg_{3,71}(OH)_2[Si_8O_{22}]$; <u>Кальцит</u>

Анализируя химический состав гематит-магнетитовых кварцитов можно заметить повышенные содержания MgO (до 5,19 мас.%) в куммингтонитовых разновидностях, а CaO (до 2,75 мас.%) в актинолитовых. Помимо этого отмечаются пониженные содержания Al_2O_3 (до 0,79 мас.%) и K_2O (до 0,14 мас.%).

Результаты изучения химического состава минералов группы амфиболов в различных промышленно-технологических типах железистых кварцитов показали существенные вариации их химического состава. Химический состав кальциевых амфиболов (актинолита и реже феррочермакита) в различных геолого-промышленных типах кварцитов характеризуется следующими особенностями (рис. 2). В слаборудных кварцитах присутствует высокожелезистый кальций-алюминиевый амфибол – феррочермакит. Силикатно-магнетитовые кварциты содержат в своем составе высокожелезистый актинолит. Кальциевые амфиболы в магнетитовых кварцитах характеризуются более широкими вариациями

состава, помимо железистого актинолита появляются более магнезиальные его разновидности (рис. 2). Для гематит-магнетитовых кварцитов характерен актинолит с повышенным содержанием магния.

Изучая положение амфиболов куммингтонит-грюнеритового ряда на классификационной диаграмме (рис. 1) было замечено, что в слаборудных и силикатно-магнетитовых кварцитах присутствует высокожелезистый грюнерит, тогда как в магнетитовых и реже в силикатно-магнетитовых, гематит-магнетитовых кварцитах вместе с грюнеритом присутствует менее железистый куммингтонит.

Результаты изучения закономерностей распределения и химического состава минералов группы слюд в различных промышленно-технологических типах железистых кварцитов показали как существенные вариации минерального состава слюд, так и значительные колебания их химического состава. В слаборудных кварцитах слюды представлены биотитом (преимущественно аннит-сидерофиллитового состава; рис. 3), ко-

торый характеризуется несколько повышенным содержанием алюминия по сравнению с биотитами промышленных типов кварцитов. Флогопит в малорудных кварцитах не встречается. В силикатно-магнетитовых кварцитах слюды также представлены исключительно биотитовыми разновидностями, несколько менее железистыми, чем в слабурудных кварцитах (рис. 3). В магнетитовых кварцитах среди слюд помимо биотита появляются флогопит и мусковит.

В итоге можно сделать следующие выводы:

1. Для слабурудных железистых кварцитов отмечается преобладание грюнеритовых и биотитовых разновидностей в ассоциации с пиритами при отсутствии разновидностей с щелочноамфиболовым силикатным парагенезисом.

2. В силикатно-магнетитовых кварцитах среди выделенных разновидностей преобладают щелочно-амфиболовые, куммингтонитовые и актинолитовые разновидности. Наименьшим распространением пользуются биотитовые железистые кварциты. Появляется халькопирит-пиритовая ассоциация.

3. В магнетитовых железистых кварцитах выделяются те же минеральные разновидности, что и в силикатно-магнетитовых, с пирротин-халькопирит-пиритовая ассоциацией, но в магнетитовых появляются карбонат-магнетитовые кварциты и исчезают биотитовые.

4. В гематит-магнетитовом минералого-промышленном типе преобладают щелочноамфиболовые кварциты, реже встречаются актино-

литовые. Среди магнетитовых с гематитом железистых кварцитов отмечается пониженное содержание сульфидных минералов, изредка встречается халькопирит-пирротин-пиритовая сульфидная ассоциация.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" ГК 02.740.11.0021

ЛИТЕРАТУРА

1. Голивкин Н. И. Железные руды КМА / Н. И. Голивкин [и др.]. – М. : Геоинформмарк, 2001. – 616 с.
2. Плаксенко Н. А. Главнейшие закономерности железорудного осадконакопления в докембрии (на примере Курской магнитной аномалии) / Н. А. Плаксенко // Воронеж : Изд-во ВГУ, 1966. – 264 с.
3. Резникова О. Г. Золото-платинометаллическая минерализация в железистых кварцитах Старооскольского железорудного района КМА (типы, состав и генетические особенности): автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. канд. геол.-минерал. наук / О. Г. Резникова. – Воронеж: ЦНТИ, 2010. – 24 с.
4. Leake B. E. Nomenclature of amfphiboles: report of the subcommittee on amfphiboles of the international mineralogical association, commission on new menerals and mineral names / B. E. Leake [et al.] // The Canadian mineralogist. – 1997. – Vol. 35. – P. 219–246.
5. Резникова О. Г. Морфогенетические типы сульфидных минералов железистых кварцитов Стойленского месторождения (КМА) в связи с оценкой их золото-платиноносности / О. Г. Резникова // Минерагеня докембрия : материалы Всероссийской конференции. – Петрозаводск : Институт геологии КарНЦ РАН, 2009. – С. 208–212.

*Воронежский государственный университет
О. Г. Резникова, преподаватель кафедры минералогии и петрологии
Reznikova_O@bk.ru
Тел. 8 (473) 220-79-66*

*Voronezh State University
O. G. Reznikova, the assistant of Chair of Mineralogy and Petrology
Reznikova_O@bk.ru
Tel. 8 (473) 220-79-66*