

УДК 549 : 553.31 (477.63)

Евтехов В.Д., Евтехов Е.В., Шепелюк М.А., Филенко В.В., Тихливец С.В.,  
Смирнов А.Я., Прилепа Д.Н., Демченко О.С., Стрельцов В.О.

## АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ МИНЕРАЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ БЕДНЫХ МАГНЕТИТОВЫХ РУД ПЕРВОМАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КРИВБАССА

*Изложены результаты минералогического изучения материала более 1000 проб руд разной геологической позиции, генезиса, состава, структура, текстуры. Показано, что по условиям образования руды месторождения могут быть разделены на первичные (аутигенно-метаморфогенные) и эпигенетически преобразованные (натриевые метасоматиты, тектониты и более редкие шоковые метаморфиты, диафториты, калиевые метасоматиты, гидротермалиты; гипергенно преобразованные руды и др.). Обосновано выделение 163 рядовых, 75 укрупненных, 8 объединенных минералого-генетических разновидностей руд. С использованием результатов изучения обогатимости руд возможно выделение их генеральных разновидностей, которые можно рассматривать в качестве минералого-технологических сортов руд.*

**Общие сведения.** Исходным сырьем Северного горнообогатительного комбината (СевГОКа) являются магнетитовые кварциты – бедные магнетитовые руды, нуждающиеся в обогащении. Добыча руд производится в Первомайском и Анновском карьерах, которыми разрабатываются продуктивные толщи Первомайского и Анновского месторождений. Первомайское месторождение, являющееся основным источником сырья СевГОКа, расположено на границе Северного и Центрального железорудных районов Кривбасса.

Одной из важнейших задач геологической службы комбината является эффективное усреднение руд перед подачей на обогатительную фабрику с целью обеспечения стабильной работы основных ее узлов в оптимальных режимах, достижения высоких показателей качества производимого концентрата, его выхода, извлечения железа в концентрат и минимизации потерь железа в отходах обога-

щения. Для обеспечения стабильности показателей рудной массы, подаваемой на обогатительную фабрику ГОКа отработку рудных залежей следует вести с учетом минералого-технологической классификации руд и в соответствии с геолого-технологической картой месторождения. Минералого-технологическая классификация руд составляется на основе их минералого-генетической классификации [8, 9, 23, 36]. Наиболее детальные геологические, минералогические исследования и технологические испытания руд месторождения проводились в 60-70 гг. XX ст. в связи со строительством и вводом в действие СевГОКа. Позднее активность проведения этих работ ослабевала, а со середины 90-х годов XX ст. исследования практически прекратились. За прошедшие более 20 лет контуры добычных работ карьеров всех ГОКов Кривбасса вышли за границы детально изученных частей рудных залежей. В составе продуктивных толщ месторождений

появились руды с непрогнозируемыми качественными характеристиками, плотностными и прочностными свойствами. Это вызывает все более ощутимые затруднения в оперативном и перспективном планировании разработки месторождений и работы дробильных, обогатительных фабрик. Возникла необходимость актуализации минералого-генетических, минералого-технологических классификаций руд, геолого-технологических карт месторождений. Эти проблемы в полной мере относятся к Первомайскому месторождению СевГОКа.

**Результаты ранее выполненных исследований.** Первомайское месторождение относится к наиболее глубоко и всесторонне изученным геологическим объектам Криворожского бассейна. Во многих публикациях [2, 3, 5, 7, 8, 12-14, 22, 23, 26, 31, 35] рассмотрены вопросы локализации месторождения в зоне пересечения Криворожско-Кременчугского и Девладовского глубинных разломов, стратиграфии железорудной саксаганской свиты, других свит криворожской серии, тектоники, многоэтапности истории формирования месторождения, условий динамотермального метаморфизма, натриевого метасоматоза, шокового метаморфизма, гидротермальных явлений, гипергенеза, других эпигенетических геологических процессов, проявление которых обусловило широкий спектр минералогических показателей и, как результат, – технологических параметров обогащения руд. Построены и продолжают уточняться геологические карты и разрезы месторождения (рис. 1, 2).

На протяжении 80-90-х годов XX ст. были выделены 49 рядовых минеральных разновидностей магнетитовых кварцитов (метаморфитов, натриевых метасоматитов, тектонитов) продуктивной толщи месторождения, представленной пятым и шестым железистыми горизонтами саксаганской свиты [8, 9]. Более поздние минералогические исследования показали, что с расширением фронта добычных работ и углублением карьера количество минеральных разновидностей руд значительно возросло. Многие из них оказались недостаточно изученными как в минералогическом, так и в технологическом отношении.

**Целью** авторов настоящей публикации бы-

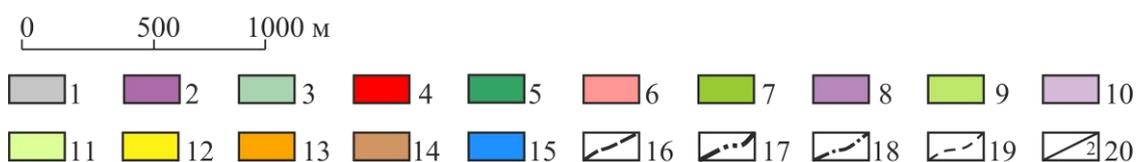
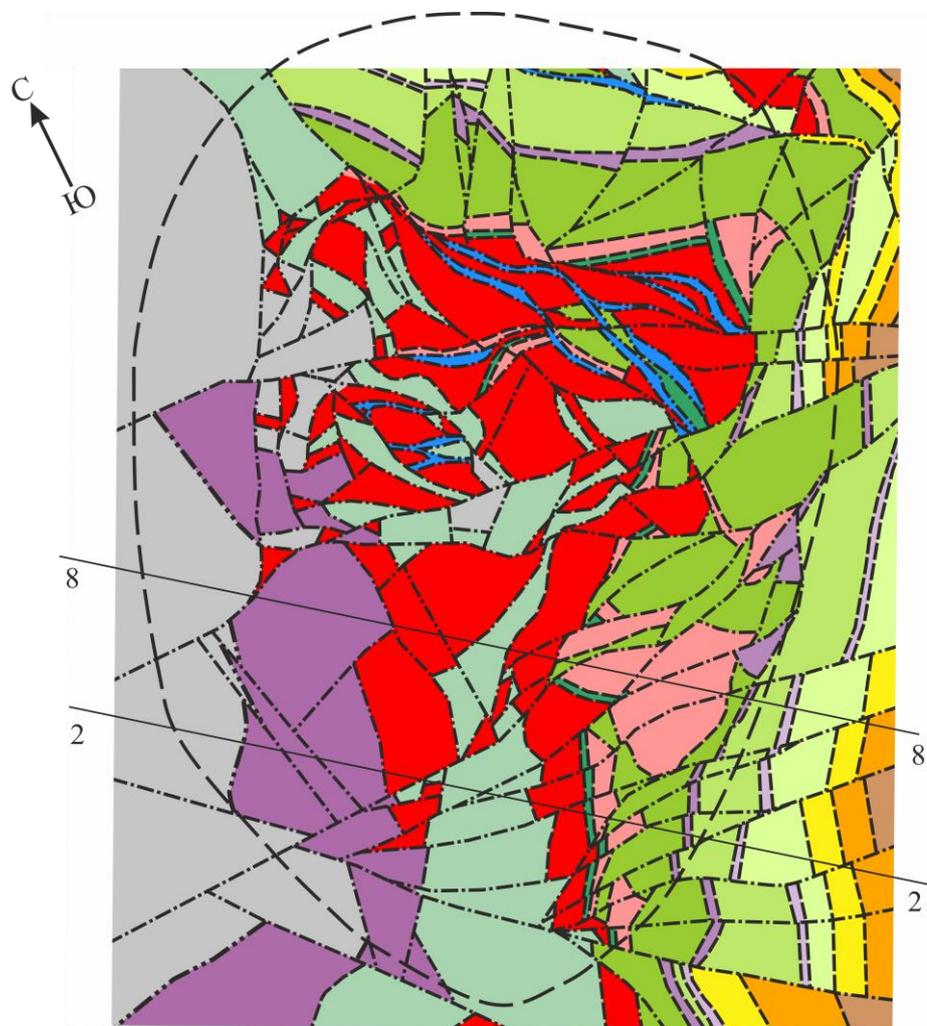
ло максимально детальное выделение рядовых минералого-генетических разновидностей руд, имеющих заметное распространение в составе продуктивной толщи месторождения, и разработка системы объединения рядовых разновидностей в укрупненные, объединенные, генеральные минералого-генетические разновидности руд.

**Исходный материал и методика работы.** Работа по систематике минеральных разновидностей руд основывалась на результатах геологических, минералогических исследований, данных химических анализов магнетитовых кварцитов продуктивной толщи месторождения. Кроме собственных, авторы отчета использовали также фондовые материалы геологической службы СевГОКа, Криворожской комплексной геологической партии Казенного предприятия «Южургеология», Северно-Криворожской геологоразведочной партии Управления «Укрчерметгеология», Криворожского национального университета и сведения из более чем 300 литературных источников, из которых 37 наиболее значимых приведены ниже в списке литературы.

Минералогическое опробование рудных залежей выполнялось на основе устаревшей, но используемой в настоящее время минералогической классификации бедных магнетитовых руд (магнетитовых кварцитов) Первомайского месторождения. Были отобраны пробы всех минеральных разновидностей руд. При опробовании учитывалась изменчивость минерального состава железистых кварцитов в разрезах рудных залежей и с глубиной. Масса каждой рядовой минералогической пробы составляла 20-25 кг. Отбор их производился во всех забоях карьера, на всех гипсометрических горизонтах ведения горных работ. Для обеспечения однородности материала проб использовался точечный метод опробования. Рядовые пробы отбирались с таким расчетом, чтобы их материал можно было скомпоновать в укрупненные минералогические пробы; при этом представительность каждой укрупненной пробы должна быть близкой – по 8-10 рядовых проб в составе каждой укрупненной пробы. Из материала каждой рядовой пробы после его дробления до

крупности 20-0 мм и усреднения отбирались навески для изготовления прозрачных и полированных шлифов (количество их определялось степенью минералогической неоднородности руды) и для выполнения сокращенных фазовых анализов железа (определение содер-

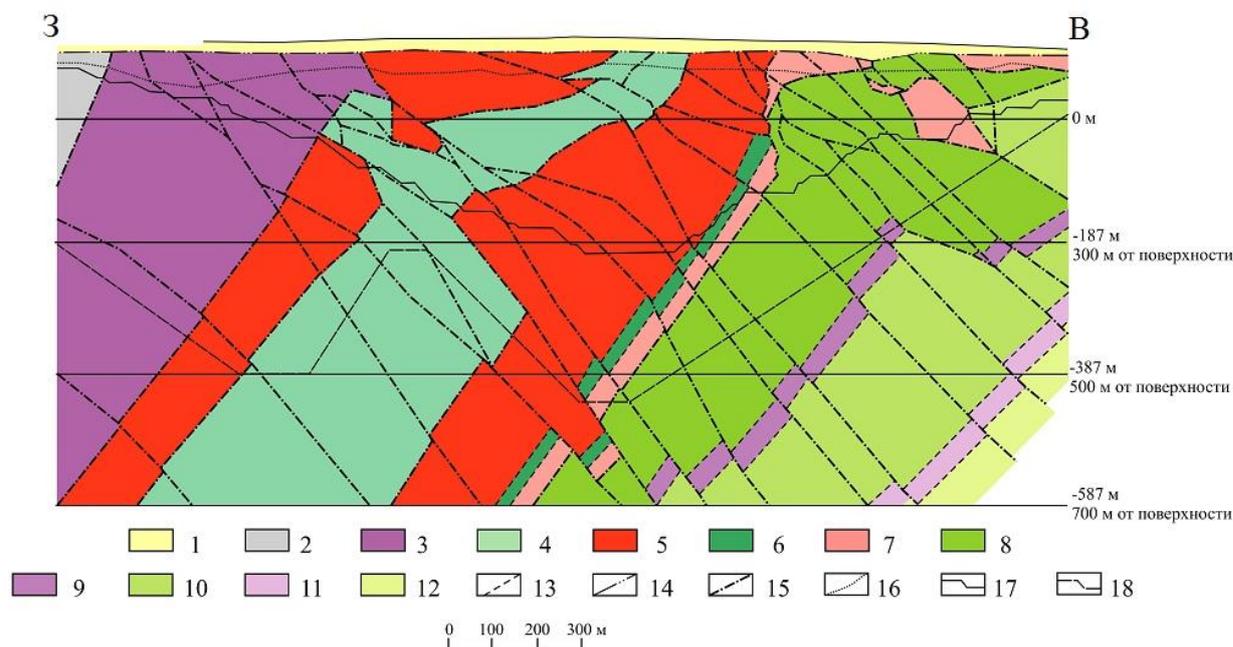
жания в составе руды  $Fe_{общ.}$  и  $Fe_{магн.}$ ). Кроме того, отбирались навески массой около 10 кг для проведения в дальнейшем технологических испытаний. Сохранялись дубликаты проб массой около 10 кг. Было отобрано 275 рядовых минералогических проб.



**Рис. 1.** Геологическая карта Первомайского месторождения (составлена авторами с участием Д.Н.Прилепы).

1-15 – криворожская серия: 1 – метакластолиты и доломитовые мраморы гданцевской свиты; 2-11 – железистые породы саксаганской свиты: 2 – магнетит-силикатные кварциты седьмого железистого горизонта; 3 – магнетит-силикатные кварциты и сланцы седьмого

сланцевого горизонта; 4 – магнетитовые кварциты шестого железистого горизонта; 5 – магнетит-силикатные кварциты и сланцы шестого сланцевого горизонта; 6 – магнетитовые кварциты пятого железистого горизонта; 7 – сланцы объединенного третьего-пятого сланцевого горизонта; 8 – магнетит-силикатные кварциты второго железистого горизонта; 9 – сланцы второго сланцевого горизонта; 10 – магнетит-силикатные кварциты первого железистого горизонта; 11 – сланцы первого сланцевого горизонта; 12-14 – породы скелеватской свиты: 12 – тальк-содержащие сланцы верхней подсвиты; 13 – кварц-мусковитовые сланцы («филлиты») средней подсвиты; 14 – мусковитовые кварциты («аркозы») нижней подсвиты; 15 – брекчии смешанного состава; 16 – линии стратиграфически согласного залегания толщ; 17 – линии стратиграфически несогласного залегания толщ; 18 – разрывные нарушения; 19 – контур Первомайского карьера; 20 – линии разведочных профилей.



**Рис. 2.** Геологический разрез Первомайского месторождения по линии разведочного профиля 8-8 (составлена авторами с участием Д.Н.Прилепы).

1 – осадочные породы кайнозойского чехла; 2-12 – метаморфические породы криворожской серии: 2 – метакластолиты и доломитовые мраморы гданцевской свиты; 3-12 – железистые породы саксаганской свиты: 3 – магнетит-силикатные кварциты седьмого железистого горизонта; 4 – магнетит-силикатные кварциты и сланцы седьмого сланцевого горизонта; 5 – магнетитовые кварциты шестого железистого горизонта; 6 – магнетит-силикатные кварциты и сланцы шестого сланцевого горизонта; 7 – магнетитовые кварциты пятого железистого горизонта; 8 – сланцы объединенного третьего-пятого сланцевого горизонта; 9 – магнетит-силикатные кварциты второго железистого горизонта; 10 – сланцы второго сланцевого горизонта; 11 – магнетит-силикатные кварциты первого железистого горизонта; 12 – сланцы первого сланцевого горизонта; 13 – линии стратиграфически согласного залегания толщ; 14 – линии стратиграфически несогласного залегания толщ; 15 – разрывные нарушения; 16 – нижняя границы коры выветривания пород криворожской серии; 17 – современный контур Первомайского карьера; 18 – проектный контур Первомайского карьера.

Многоэтапность формирования продуктивной и вмещающих толщ Первомайского месторождения, разнообразие и активность проявления эпигенетических геологических процессов обусловили разнообразие минерального состава руд. Для получения надежных их минералогических характеристик использовались сведения о минеральном и химическом составе, структуре, текстуре магнетитовых кварцитов вскрытой в настоящее время части продуктивной толщи месторождения, представленной материалом отобранных авторами 275 минералогических проб. К этому массиву данных были приобщены фондовые данные о результатах около 750 ранее выполненных испытаний руд.

Минералогические исследования выполнялись в лабораториях кафедры геологии и прикладной минералогии Криворожского национального университета с использованием стандартных методов (микроскопических, топоминералогических, минералогонтогенетических, петрохимических, минералоготехнологических), адаптированных в соответствии со стоящими перед авторами задачами. Полученные данные обобщались и анализировались с использованием стандартных и адаптированных компьютерных программ.

**Результаты и их обсуждение.** По результатам обобщения и анализа результатов изучения материала более 1000 проб, руды Первомайского месторождения были разделены на две группы: первичные (аутигенно-метаморфогенные) и эпигенетически преобразованные. Среди последних были выделены натриевые метасоматиты и тектониты. Другие группы эпигенетически измененных руд (шоковые метаморфиты, хлорит- и карбонатсодержащие диафориты, гидротермалиты, гипергенно преобразованные руды и др.) в качестве самостоятельных групп не выделялись в связи с их незначительным присутствием в составе продуктивной толщи месторождения – каждого не более 0,1% от ее общей массы.

В табл. 1 приведен перечень минеральных разновидностей первичных (метаморфогенных) магнетитовых кварцитов, не подвергшихся эпигенетическим изменениям, и про-

дуктов их преобразования под действием натрий-содержащих метасоматирующих флюидов. Минеральные разновидности первичных магнетитовых кварцитов расположены в соответствии с их положением в разрезах пятого и шестого железистых горизонтов в направлении от их центральной (верх таблицы) к периферийной (низ) зонам [4, 6, 9, 10, 17, 19, 24, 25, 29, 32, 34, 36, 37]. Продукты натриевого метасоматоза также расположены (слева направо) в соответствии с минералогической зональностью метасоматических тел – от их центральных зон (зоны эгиринизации) к периферийным (зоны окварцевания) [1, 7, 9, 11, 12, 15, 18, 20, 21, 24, 27-30, 33].

Из данных табл. 1 следует, что натриевые метасоматиты формировались путем замещения метаморфогенных магнетитовых кварцитов практически всех минеральных разновидностей. Ранее в работах одного из авторов [9, 11, 14] было показано, что в ряду исходных магнетитовых кварцитов от гематитсодержащих (центральные зоны пятого и шестого железистых горизонтов) к силикатсодержащим (периферийные зоны горизонтов) вероятность и активность натриевого метасоматоза уменьшалась. Очень слабо затронуты натриевым метасоматозом горные породы сланцевых горизонтов – только в участках их прилегания к мощным зонам интенсивной эгиринизации, рибекитизации магнетитовых кварцитов пятого и шестого железистых горизонтов.

Результаты выполненных авторами геологических наблюдений и минералогических исследований показали, что эгириновые метасоматиты (эгириниты) и интенсивно рибекитизированные магнетитовые кварциты (рибекититы), вне зависимости от состава исходных магнетитовых кварцитов (магнетитжелезнослюдковых, железнослюдкомагнетитовых, магнетитовых, куммингтонитмагнетитовых) характеризуются высокой стабильностью минералогических, химических характеристик, структуры и текстуры. Это свидетельствует о том, что в определении этих показателей более важное значение имел ме-

тасоматический фактор по сравнению с аутигенно-метаморфическим.

Таблица 1.

Первичные (метаморфогенные) магнетитовые кварциты, натриевые метасоматиты и их представленность в продуктивной толще Первомайского месторождения

Первичные (аутигенно-метаморфогенные) образования			Продукты натриевого метасоматоза				
состав исходных осадков	минеральные разновидности магнетитовых кварцитов и стратиграфические горизонты	присутствие (+) или отсутствие (-) в составе продуктивной толщи	эгиринизированные магнетитовые кварциты (эгириниты)	интенсивно рибекитизированные магнетитовые кварциты и магнетит-рибекитовые метасоматиты (рибекититы)	умеренно рибекитизированные магнетитовые кварциты	слабо рибекитизированные магнетитовые кварциты	окварцованные магнетитовые кварциты
магнетит-гематитовый	кварциты магнетит-железнослюдковые, 5f	+	+	+	+	+	+
гематит-магнетитовый	кварциты железнослюдко-магнетитовые, 5f, 6f	+	+	+	+	+	+
магнетитовый с гематитом	кварциты магнетитовые краснослоистые, 5f, 6f	+	+	+	+	+	+
магнетитовый с безглиноземными силикатами и карбонатами	кварциты магнетитовые серослоистые, 5f, 6f	+	+	+	+	+	+
карбонат-силикат-магнетитовый (силикаты безглиноземные)	кварциты куммингтонит-магнетитовые, 5f, 6f	+	+	+	+	+	+
карбонат-силикат-магнетитовый (силикаты глиноземсодержащие)	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые, внутриформационные, в составе 6f и в зоне	+	-	-	+	+	+

	контакта 6f и 6s						
карбонат- силикат- магнети- товый (силикаты глинозем- содержа- щие)	кварциты биотит- куммингто- нит- магнетито- вые, зона контак- та 6f и 7s	+	-	-	+	+	+
магнетит- карбонат- силикат- ный (си- ликаты безглино- земные)	кварциты магнетит- куммингто- нитовые, зона контак- та 5f и 3-5s	+	+	+	+	+	+
магнетит- карбонат- силикат- ный (си- ликаты глинозем- содержа- щие)	кварциты магнетит- биотит- куммингто- нитовые внутрифор- мационные, в составе 6f и в зоне контакта 6f и 6s	+	-	-	+	+	+
магнетит- карбонат- силикат- ный (силикаты глинозем- содержа- щие)	кварциты магнетит- биотит- куммингто- нитовые, зона контак- та 6f и 7s	+	-	-	+	+	+

*Стратиграфические горизонты: 3-5s, 5f, 6s, 6f, 7s, соответственно, – третий-пятый сланцевый, пятый железистый, шестой сланцевый, шестой железистый, седьмой сланцевый.*

Различия выявляются только при более тонких минералогических исследованиях. Например, при изучении особенностей состава рибекита (от центральных к периферийным зонам пятого и шестого железистых горизонтов содержание в его составе магнезиальной составляющей возрастает) или эгирина (в этом же направлении его химический состав все более отличается от стехиометрического в связи с повышением содержания жедритового, диопсидового, геденбергитового и других минералов). В связи с этим при составлении минералогической классификации руд эгириниты и рибекититы могут быть приведены одной строкой – без разделения по минеральным

разновидностям исходных магнетитовых кварцитов. Продукты слабой рибекитизации и окварцевания магнетитовых кварцитов разного исходного состава сохраняют характерные черты последних, поэтому в перечнях минеральных разновидностей магнетитовых руд (табл. 1, 2) и в классификациях рядовых и укрупненных минералогических разновидностей руд (табл. 3, 4) они приведены отдельно.

Результаты изучения геологической структуры месторождения свидетельствуют, что по разрывным нарушениям систем долгоживущих глубинных Криворожско-Кременчугского и Девладовского разломов неоднократно происходили тектонические движения, в связи с

чем как исходные магнетитовые кварциты, так и позднее образовавшиеся продукты их метасоматических изменений подвергались неоднократным динамометаморфическим преобразованиям [3, 8, 14, 16, 35]. В зависимости от степени дробления и измельчения исходных магнетитовых кварцитов и метасоматитов, авторы настоящей публикации выделили четыре группы структурных и текстурных разновидностей дробленных и измельченных руд: 1) трещиноватые; 2) брекчированные; 3) катаклазированные; 4) милонитизированные.

Выполненные авторами настоящей работы минералогические, технологические исследования и результаты эксплуатационной разведки месторождения показали, что трещиноватость руд слабо влияет на их минеральный, химический состав, структурные, текстурные характеристики и показатели обогащения. В связи с этим авторы приняли решение не выделять трещиноватые разновидности исход-

ных (аутигенно-метаморфогенных) руд и натриевых метасоматитов в качестве самостоятельных минеральных разновидностей, присоединить их к разновидностям тектонически ненарушенных руд соответствующего происхождения и состава.

В многочисленных зонах разрывных нарушений месторождения присутствуют продукты дробления и измельчения железистых кварцитов и сланцев разного минерального состава. В связи с этим в составе продуктивной толщи месторождения были выделены брекчии, катаклазиты и милониты – рудные и смешанные рудно-породные. Количественное соотношение в составе последних разных руд и горных пород очень вариативно, в связи с этим авторы отказались от разделения динамометаморфитов смешанного состава на более дробные разновидности с относительно постоянным породным и минеральным составом (табл. 2).

Таблица 2.

Перечень динамометаморфитов по первичным (метаморфогенным) магнетитовым кварцитам, натриевым метасоматитам и их представленность в продуктивной толще Первомайского месторождения

Минеральные разновидности первичных (аутигенно-метаморфогенных) руд и натриевых метасоматитов	Структурные и текстурные разновидности тектонитов		
	брекчии	катаклазиты	милониты
<b>Динамометаморфиты по первичным (аутигенно-метаморфогенным) образованиям</b>			
кварциты магнетит-железнослюдковые	+	+	+
кварциты железнослюдко-магнетитовые	+	+	+
кварциты магнетитовые краснослоистые	+	+	+
кварциты магнетитовые серослоистые	+	+	+
кварциты куммингтонит-магнетитовые	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (зоны контакта 6f и 7f)	+	+	+
кварциты магнетит-куммингтонитовые (зона контакта 5f и 3-5s)	+	+	+
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	+	+	+
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (зоны контакта 6f и 7f)	+	+	+
<b>Динамометаморфиты по натриевым метасоматитам</b>			
метасоматиты рибекит-магнетит-эгириновые, железнослюдко-рибекит-магнетит-эгириновые (эгириниты)	+	+	+
кварциты рибекит-магнетитовые, железнослюдко-рибекит-магнетитовые, метасоматиты магнетит-рибекитовые (рибекититы)	+	+	+
кварциты магнетит-железнослюдковые	+	+	+

умеренно рибекитизированные			
кварциты железослюдко-магнетитовые умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетитовые краснослоистые умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетитовые серослоистые умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты куммингтонит-магнетитовые умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f) умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (зоны контакта 6f и 7f) умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-куммингтонитовые (зоны контакта 5f и 3-5s) умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f) умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (зоны контакта 6f и 7f) умеренно рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-железослюдковые слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты железослюдко-магнетитовые слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетитовые краснослоистые слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетитовые серослоистые слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты куммингтонит-магнетитовые слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f) слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (зоны контакта 6f и 7f) слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-куммингтонитовые (зоны контакта 5f и 3-5s) слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f) слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (зоны контакта 6f и 7f) слабо рибекитизированные	+	+	+
кварциты магнетит-железослюдковые окварцованные	+	+	+
кварциты железослюдко-магнетитовые окварцованные	+	+	+
кварциты магнетитовые краснослоистые окварцованные	+	+	+
кварциты магнетитовые серослоистые окварцованные	+	+	+
кварциты куммингтонит-магнетитовые окварцованные	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f) окварцованные	+	+	+
кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (зоны контакта 6f и 7f) окварцованные	+	+	+
кварциты магнетит-куммингтонитовые (зоны контакта 5f и 3-5s) окварцованные	+	+	+
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	+	+	+

окварцованные			
кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (зоны контакта 6f и 7f) окварцованные	+	+	+
<b>Динамометаморфиты смешанного породного состава</b>	+	+	+

При изучении динамометаморфитов, которые формировались по натриевым метасоматитам, было учтено минералогическое подобие как эгириновых, так и рибекитовых метасоматитов, образовавшихся по первичным магнетитовым кварцитам разного состава. В связи с этим в табл. 2 приведены динамометаморфиты эгириновых и рибекитовых метасоматитов без разделения их по минеральным разновидностям исходных железистых кварцитов.

Для практических целей использования магнетитовых руд важен показатель распространенности их рядовых минеральных разновидностей. Он был определен авторами по данным геологических наблюдений в забоях

карьера и с учетом ранее полученных данных, содержащихся в фондовых источниках (геологические отчеты Ю.Л.Ахкозова, Т.Е.Бутыриной, А.Е.Грицины, Т.П.Гушко, В.Д.Евтехова, Л.Р.Мещеряковой, А.В.Плотникова, М.Д.Удовенко и др за 1975-2009 гг.). В табл. 3 значения распространенности приведены в массовых процентах, полученных путем пересчета данных в объемных процентах с учетом средней плотности магнетитовых руд месторождения в целом и плотности отдельных их минеральных разновидностей. Данные табл. 3 могут быть уточнены при дальнейшем развитии горнодобычных работ.

Таблица 3.

Минералогическая классификация магнетитовых руд продуктивной толщи Первомайского месторождения.

1. Рядовые минеральные разновидности руд

Индексы рядовых минеральных разновидностей руд	Рядовые минеральные разновидности руд	Распространенность в составе продуктивной толщи месторождения, масс. %
<b>Первичные (метаморфогенные) магнетитовые кварциты</b>		
1р	кварциты магнетит-железнослюдковые	0,1
2р	кварциты железнослюдко-магнетитовые	0,3
3р	кварциты магнетитовые краснослоистые	14,9
4р	кварциты магнетитовые серослоистые	5,4
5р	кварциты куммингтонит-магнетитовые	3,8
6р	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	2,0
7р	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые (зоны контакта 6f и 7s)	1,9
8р	кварциты магнетит-куммингтонитовые (зоны контакта 5f и 3-5s)	2,1
9р	кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	1,7
10р	кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые (зоны контакта 6f и 7s)	1,8
<b>Всего</b>		<b>34,0</b>
<b>Натриевые метасоматиты</b>		
11р	метасоматиты рибекит-магнетит-эгириновые, железнослюдко-рибекит-магнетит-эгириновые (эгириниты)	0,8
12р	метасоматиты магнетит-рибекитовые, железнослюдко- магнетит-рибекитовые (рибекититы)	1,0
<b>продукты умеренной рибекитизации:</b>		

13p	кварциты железнослюдко-рибекит-магнетитовые (кварциты магнетит-железнослюдковые и железнослюдко-магнетитовые умеренно рибекитизированные)	0,2
14p	кварциты рибекит-магнетитовые (кварциты магнетитовые краснослоистые и серослоистые)	5,3
15p	кварциты магнезиорибекит-магнетитовые (кварциты куммингтонит-магнетитовые умеренно рибекитизированные)	1,3
16p	кварциты биотит-магнезиорибекит-магнетитовые (кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые умеренно рибекитизированные) (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
17p	кварциты биотит-магнезиорибекит-магнетитовые (кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые умеренно рибекитизированные) (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
18p	кварциты магнетит-магнезиорибекитовые (кварциты магнетит-куммингтонитовые умеренно рибекитизированные) (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,2
19p	кварциты магнетит-биотит-магнезиорибекитовые (кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые умеренно рибекитизированные) (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
20p	кварциты магнетит-биотит-магнезиорибекитовые (кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые умеренно рибекитизированные) (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
<b>продукты слабой рибекитизации:</b>		
21p	кварциты магнетит-железнослюдковые слабо рибекитизированные	0,1
22p	кварциты железнослюдко-магнетитовые слабо рибекитизированные	0,3
23p	кварциты магнетитовые краснослоистые слабо рибекитизированные	13,7
24p	кварциты магнетитовые серослоистые слабо рибекитизированные	15,0
25p	кварциты куммингтонит-магнетитовые слабо рибекитизированные	2,8
26p	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые слабо рибекитизированные (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,2
27p	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые слабо рибекитизированные (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
28p	кварциты магнетит-куммингтонитовые слабо рибекитизированные (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,3
29p	кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые слабо рибекитизированные (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,2
30p	кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые слабо рибекитизированные зоны контакта 6f и 7s)	0,1
<b>продукты окварцевания:</b>		
31p	кварциты манетит-железнослюдковые окварцованные	0,1
32p	кварциты железнослюдко-магнетитовые окварцованные	0,2
33p	кварциты магнетитовые краснослоистые окварцованные	0,5
34p	кварциты магнетитовые серослоистые окварцованные	0,2
35p	кварциты куммингтонит-магнетитовые окварцованные	0,1
36p	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые окварцованные (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
37p	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые окварцованные (зоны контакта 6f и 7s)	0,0

Актуализированная минералого-генетическая классификация бедных магнетитовых руд ...

38p	кварциты магнетит-куммингтонитовые окварцованные (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,1
39p	кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые окварцованные (внутриформационные 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
40p	кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые окварцованные (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>Всего</b>		<b>43,4</b>
<b>Брекчи</b>		
<b>первичных (аутигенно-метаморфогенных) магнетитовых кварцитов</b>		
41p	кварцитов магнетит-железнослюдковых	0,0
42p	кварцитов железнослюдко-магнетитовых	0,1
43p	кварцитов магнетитовых краснослоистых	1,9
44p	кварцитов магнетитовых серослоистых	0,9
45p	кварцитов куммингтонит-магнетитовых	0,6
46p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,2
47p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
48p	кварцитов магнетит-куммингтонитовых (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,2
49p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,2
50p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
<b>натриевых метасоматитов</b>		
<b>эгириновых и рибекитовых метасоматитов:</b>		
51p	метасоматитов рибекит-магнетит-эгириновых, железнослюдко-рибекит-магнетит-эгириновых (эгиринов)	0,1
52p	метасоматитов магнетит-рибекитовых, железнослюдко-рибекит-магнетитовых (рибекитов)	0,2
<b>умеренно рибекитизированных магнетитовых кварцитов:</b>		
53p	кварцитов железнослюдко-рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	0,2
54p	кварцитов рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых умеренно рибекитизированных)	0,8
55p	кварцитов магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	0,2
56p	кварцитов биотит-магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных) (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
57p	кварцитов биотит-магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов биотит-куммингтонит магнетитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
58p	кварцитов магнетит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
59p	кварцитов магнетит-биотит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
60p	кварцитов магнетит-биотит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>слабо рибекитизированных магнетитовых кварцитов:</b>		

61p	кварцитов магнетит-железнослюдковых слабо рибекитизированных	0,0
62p	кварцитов железнослюдко-магнетитовых слабо рибекитизированных	0,1
63p	кварцитов магнетитовых краснослоистых слабо рибекитизированных	1,2
64p	кварцитов магнетитовых серослоистых слабо рибекитизированных	0,4
65p	кварцитов куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных	0,2
66p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
67p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
68p	кварцитов магнетит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,1
69p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
70p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
<b>окварцованных магнетитовых кварцитов:</b>		
71p	кварцитов магнетит-железнослюдковых окварцованных	0,0
72p	кварцитов железнослюдко-магнетитовых окварцованных	0,1
73p	кварцитов магнетитовых краснослоистых окварцованных	0,4
74p	кварцитов магнетитовых серослоистых окварцованных	0,2
75p	кварцитов куммингтонит-магнетитовых окварцованных	0,1
76p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
77p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
78p	кварцитов магнетит-куммингтонитовых окварцованных (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
79p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
80p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>Всего</b>		<b>9,5</b>
<b>Катаклазиты</b>		
<b>первичных (аутигенно-метаморфогенных) магнетитовых кварцитов</b>		
81p	кварцитов магнетит-железнослюдковых	0,0
82p	кварцитов железнослюдко-магнетитовых	0,1
83p	кварцитов магнетитовых краснослоистых	0,8
84p	кварцитов магнетитовых серослоистых	0,4
85p	кварцитов куммингтонит-магнетитовых	0,2
86p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
87p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
88p	кварцитов магнетит-куммингтонитовых (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,1
89p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
90p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
<b>натриевых метасоматитов</b>		

<b>эгириновых и рибекитовых метасоматитов:</b>		
91p	метасоматов рибекит-магнетит-эгириновых, железослюдко-рибекит-магнетит-эгириновых (эгиринов)	0,1
92p	метасоматитов магнетит-рибекитовых, железослюдко-магнетит рибекитовых (рибекититов)	0,1
<b>умеренно рибекитизированных магнетитовых кварцитов:</b>		
93p	кварцитов железослюдко-магнетит-рибекитовых (кварцитов магнетит-железослюдковых и железослюдко-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	0,1
94p	кварцитов рибекит магнетитовых (кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых умеренно рибекитизированных)	0,2
95p	кварцитов магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	0,0
96p	кварцитов биотит-магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных) (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
97p	кварцитов биотит-магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
98p	кварцитов магнетит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
99p	кварцитов магнетит-биотит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
100p	кварцитов магнетит-биотит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
<b>слабо рибекитизированных магнетитовых кварцитов:</b>		
101p	кварцитов магнетит-железослюдковых слабо рибекитизированных	0,0
102p	кварцитов железослюдко-магнетитовых слабо рибекитизированных	0,1
103p	кварцитов магнетитовых краснослоистых слабо рибекитизированных	0,2
104p	кварцитов магнетитовых серослоистых слабо рибекитизированных	0,1
105p	кварцитов куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных	0,1
106p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
107p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
108p	кварцитов магнетит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
109p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
110p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 6f и 7s)	0,1
<b>окварцованных магнетитовых кварцитов:</b>		
111p	кварцитов магнетит-железослюдковых окварцованных	0,0
112p	кварцитов железослюдко-магнетитовых окварцованных	0,1

113р	кварцитов магнетитовых краснослоистых окварцованных	0,2
114р	кварцитов магнетитовых серослоистых окварцованных	0,1
115р	кварцитов куммингтонит-магнетитовых окварцованных	0,1
116р	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
117р	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
118р	кварцитов магнетит-куммингтонитовых окварцованных (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
119р	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,1
120р	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>Всего</b>		<b>4,4</b>
<b>Милониты</b>		
<b>первичных (аутигенно-метаморфогенных) магнетитовых кварцитов</b>		
121р	кварцитов магнетит-железнослюдковых	0,0
122р	кварцитов железнослюдко-магнетитовых	0,0
123р	кварцитов магнетитовых краснослоистых	0,1
124р	кварцитов магнетитовых серослоистых	0,1
125р	кварцитов куммингтонит-магнетитовых	0,0
126р	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,0
127р	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
128р	кварцитов магнетит-куммингтонитовых (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
129р	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,0
130р	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>натриевых метасоматитов</b>		
<b>эгириновых и рибекитовых метасоматитов:</b>		
131р	метасоматитов рибекит-магнетит-эгириновых, железнослюдко-рибекит-магнетит-эгириновых (эгиринов)	0,0
132р	метасоматитов магнетит-рибекитовых, железнослюдко-рибекит-магнетитовых (рибекитов)	0,0
<b>умеренно рибекитизированных магнетитовых кварцитов:</b>		
133р	кварцитов железнослюдко-рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	0,0
134р	кварцитов рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых умеренно рибекитизированных)	0,1
135р	кварцитов магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	0,0
136р	кварцитов биотит-магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных) (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,0
137р	кварцитов биотит-магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов биотит-куммингтонит магнетитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
138р	кварцитов магнетит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-куммингтонит умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
139р	кварцитов магнетит-биотит-магнезиорибекитовых	0,0

Актуализированная минералого-генетическая классификация бедных магнетитовых руд ...

	(кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	
140p	кварцитов магнетит-биотит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных) (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>слабо рибекитизированных магнетитовых кварцитов:</b>		
141p	кварцитов магнетит-железнослюдковых слабо рибекитизированных	0,0
142p	кварцитов железнослюдко-магнетитовых слабо рибекитизированных	0,0
143p	кварцитов магнетитовых краснослоистых слабо рибекитизированных	0,1
144p	кварцитов магнетитовых серослоистых слабо рибекитизированных	0,1
145p	кварцитов куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных	0,0
146p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,0
147p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
148p	кварцитов магнетит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
149p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,0
150p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>окварцованных магнетитовых кварцитов:</b>		
151p	кварцитов магнетит-железнослюдковых окварцованных	0,0
152p	кварцитов железнослюдко-магнетитовых окварцованных	0,0
153p	кварцитов магнетитовых краснослоистых окварцованных	0,1
154p	кварцитов магнетитовых серослоистых окварцованных	0,0
155p	кварцитов куммингтонит-магнетитовых окварцованных	0,0
156p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,0
157p	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
158p	кварцитов магнетит-куммингтонитовых окварцованных (зоны контакта 5f и 3-5s)	0,0
159p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных (внутриформационных 6f и зоны контакта 6s и 6f)	0,0
160p	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных (зоны контакта 6f и 7s)	0,0
<b>Всего</b>		<b>0,6</b>
<b>Тектониты смешанного состава</b>		
161p	брекчии смешанного состава	5,1
162p	катаклазиты смешанного состава	2,8
163p	милониты смешанного состава	0,2
<b>Всего</b>		<b>8,1</b>
<b>Итого</b>		<b>100,0</b>

Приведенный в табл. 3-5 показатель содержания руд 0,0 мас.% означает, что руды соответствующей рядовой минеральной разновидности в составе продуктивной толщи месторождения присутствуют, но содержание их менее 0,1 мас.%.

*Стратиграфические горизонты: 3-5s – третий-пятый сланцевый; 5f – пятый железистый; 6s – шестой сланцевый; 6f – шестой железистый; 7s – седьмой сланцевый.*

Все рядовые минеральные разновидности магнетитовых руд, представленные в табл. 1, 2, 3, характеризуются распространенностью в границах всех участков Первомайского месторождения. Но кроме них в отдельных его участках в составе продуктивной толщи присутствуют локально проявленные рядовые минеральные разновидности магнетитовых кварцитов, образование которых было связано с их миннесотаитизацией, гизингеритизацией, карбонатизацией, селадонитизацией, стильпно-меланизацией, тетраферрибиотитизацией и другими процессами минералообразования. Общее количество рядовых минеральных разновидностей руд месторождения, вероятно, значительно превышает 200.

Мероприятия по управлению минерально-сырьевыми потоком ГОКа (минералогическое и технологическое картирование рудных залежей, усреднение руд перед подачей на обогатительную фабрику и др.) с использованием настолько большого количества минеральных разновидностей руд невозможно. В связи с этим необходимо укрупнить минеральные разновидности руд на основе подобия их минералогических показателей и распространенности в составе продуктивной толщи. Результаты подсчетов, приведенных в табл. 3, свиде-

тельствуют о значительной вариативности последнего показателя. Присутствие многих рядовых разновидностей руд не превышает 0,1% от общей массы продуктивной толщи и в общем рудном потоке, направляемом на обогатительную фабрику, слабо ощутимо.

Эти два фактора (близость минералогических показателей и распространенность) принимались во внимание при составлении классификации укрупненных минеральных разновидностей руд месторождения (табл. 4). Минеральные разновидности, распространенность которых менее 0,1 мас.%, в классификацию укрупненных минеральных разновидностей руд не включены.

В минералогической классификации укрупненных минеральных разновидностей магнетитовых руд месторождения был сохранен как вещественный, так и генетический подходы к их выделению. Эта классификация также не может использоваться в практической работе геологической и других служб Северного ГОКа в связи с большим количеством разновидностей руд – 75. Недостатком является также большие различия распространенности руд разных укрупненных разновидностей в составе продуктивной толщи – от 0,1 до 28,7% от ее общей массы.

Таблица 4.

Минералогическая классификация магнетитовых руд продуктивной толщи Первомайского месторождения.  
2. Укрупненные минеральные разновидности руд

Индексы укрупненных минеральных разновидностей руд	Укрупненные минеральные разновидности руд	Рядовые минеральные разновидности руд, вошедшие в состав укрупненных разновидностей	Распространенность в составе продуктивной толщи месторождения, масс.%
<b>Первичные (метаморфогенные) магнетитовые кварциты</b>			
1у	кварциты железослюдко-магнетитовые и магнетит-железослюдковые	1р, 2р	0,4
2у	кварциты магнетитовые краснослоистые и серослоистые	3р, 4р	20,3
3у	кварциты куммингтонит-магнетитовые и магнетит-куммингтонитовые	5р, 8р	5,9
4у	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые	6р, 7р	3,9
5у	кварциты магнетит-биотит-	9р, 10р	3,5

Актуализированная минералого-генетическая классификация бедных магнетитовых руд ...

куммингтонитовые			
<b>Всего</b>			<b>34,0</b>
<b>Натриевые метасоматиты</b>			
6у	метасоматиты рибекит-магнетит-эгириновые, железослюдко-рибекит-магнетит-эгириновые (эгириниты)	11р	0,8
7у	метасоматиты магнетит-рибекитовые, железослюдко-магнетит-рибекитовые (рибекититы)	12р	1,0
8у	кварциты железослюдко-рибекит-магнетитовые (кварциты магнетит-железослюдковые и железослюдко-магнетитовые умеренно рибекитизированные)	13р	0,2
9у	кварциты рибекит-магнетитовые (кварциты магнетитовые краснослоистые и серослоистые умеренно рибекитизированные)	14р	5,3
10у	кварциты магнезиорибекит магнетитовые (кварциты куммингтонит-магнетитовые и магнетит-куммингтонитовые умеренно рибекитизированные)	15р, 18р	1,5
11у	кварциты биотит-магнезиорибекит-магнетитовые (кварциты- биотит-куммингтонит-магнетитовые умеренно рибекитизированные)	16р, 17р	0,2
12у	кварциты магнетит-биотит-магнезиорибекитовые (кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые умеренно рибекитизированные)	19р, 20р	0,2
13у	кварциты магнетит-железослюдковые и железослюдко-магнетитовые слабо рибекитизированные	21р, 22р	0,4
14у	кварциты магнетитовые краснослоистые и серослоистые слабо рибекитизированные	23р, 24р	28,7
15у	кварциты куммингтонит-магнетитовые и магнетит-куммингтонитовые слабо рибекитизированные	25р, 28р	3,1
16у	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые слабо рибекитизированные	26р, 27р	0,3
17у	кварциты магнетит-биотит-куммингтонитовые слабо рибекитизированные	29р, 30р	0,3
18у	кварциты магнетит-железослюдковые и железослюдко-магнетитовые окварцованные	31р, 32р	0,3
19у	кварциты магнетитовые краснослоистые и серослоистые окварцованные	33р, 34р	0,7
20у	кварциты куммингтонит-магнетитовые и магнетит-куммингтонитовые окварцованные	35р, 38р	0,2
21у	кварциты биотит-куммингтонит-магнетитовые окварцованные	36р, 37р	0,1
22у	кварциты магнетит-биотит-	39р, 40р	0,1

	куммингтонитовые окварцованные		
<b>Всего</b>			<b>43,4</b>
<b>Брекчии первичных магнетитовых кварцитов и натриевых метасоматитов</b>			
23у	кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых	41р, 42р	0,1
24у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых	43р, 44р	2,8
25у	кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых	45р, 48р	0,8
26у	кварцитов биотит-куммингтонит- магнетитовых	46р, 47р	0,3
27у	кварцитов магнетит-биотит- куммингтонитовых	49р, 50р	0,3
28у	метасоматитов рибекит-магнетит- эгириновых, железнослюдко-рибекит-магнетит- эгириновых (эгиринитов)	51р	0,1
29у	метасоматитов магнетит-рибекитовых, железнослюдко-рибекит-магнетитовых (рибекититов)	52р	0,2
30у	кварцитов железнослюдко-рибекит- магнетитовых (кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	53р	0,2
31у	кварцитов рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых умеренно рибекитизированных)	54р	0,8
32у	кварцитов магнезиорибекит- магнетитовых (кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных)	55р, 58р	0,2
33у	кварцитов биотит-магнезиорибекит- магнетитовых (кварцитов биотит- куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	56р, 57р	0,2
34у	кварцитов магнетит-биотит- магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-биотит- куммингтонитовых умеренно рибекитизированных)	59р, 60р	0,1
35у	кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых слабо рибекитизированных	61р, 62р	0,1
36у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых слабо рибекитизирован- ных	63р, 64р	1,6
37у	кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных	65р, 68р	0,3
38у	кварцитов биотит-куммингтонит- магнетитовых слабо рибекитизированных	66р, 67р	0,2
39у	кварцитов магнетит-биотит- куммингтонитовых слабо рибекитизированных	69р, 70р	0,2

Актуализированная минералого-генетическая классификация бедных магнетитовых руд ...

40у	кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых окварцованных	71р, 72р	0,1
41у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых окварцованных	73р, 74р	0,6
42у	кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых окварцованных	75р, 78р	0,1
43у	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных	76р, 77р	0,1
44у	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных	79р, 80р	0,1
<b>Всего</b>			<b>9,5</b>
<b>Катаклазиты первичных магнетитовых кварцитов и натриевых метасоматитов</b>			
45у	кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых	81р, 82р	0,1
46у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых	83р, 84р	1,2
47у	кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых	85р, 88р	0,3
48у	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых	86р, 87р	0,1
49у	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых	89р, 90р	0,2
50у	метасоматитов рибекит-магнетит-эгириновых, железнослюдко-рибекит-магнетит-эгириновых (эгиринитов)	91р	0,1
51у	метасоматитов магнетит-рибекитовых, железнослюдко-магнетит рибекитовых (рибекититов)	92р	0,1
52у	кварцитов железнослюдко-рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	93р	0,1
53	кварцитов рибекит магнетитовых (кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых умеренно рибекитизированных)	94р	0,2
54у	кварцитов магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных)	95р, 98р	0,0
55у	кварцитов биотит-магнезиорибекит-магнетитовых (кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	96р, 97р	0,2
56у	кварцитов магнетит-биотит-магнезиорибекитовых (кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых умеренно рибекитизированных)	99р, 100р	0,2
57у	кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых слабо рибекитизированных	101р, 102р	0,1

58у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых слабо рибекитизированных	103р, 104р	0,3
59у	кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных	105р, 108р	0,1
60у	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых слабо рибекитизированных	106р, 107р	0,2
61у	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых слабо рибекитизированных	109р, 110р	0,2
62у	кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых окварцованных	111р, 112р	0,1
63у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых окварцованных	113р, 114р	0,3
64у	кварцитов куммингтонит-магнетитовых и магнетит-куммингтонитовых окварцованных	115р, 118р	0,1
65у	кварцитов биотит-куммингтонит-магнетитовых окварцованных	116р, 117р,	0,1
66у	кварцитов магнетит-биотит-куммингтонитовых окварцованных	119р, 120р	0,1
<b>Всего</b>			<b>4,4</b>
<b>Милониты первичных магнетитовых кварцитов и натриевых метасоматитов</b>			
67у	кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых	121р, 122р	0,0
68у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых	123р, 124р	0,2
69у	кварцитов железнослюдко-рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых умеренно рибекитизированных)	133р	0,0
70у	кварцитов рибекит-магнетитовых (кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых умеренно рибекитизированных)	134р	0,1
71у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых слабо рибекитизированных	143р, 144р	0,2
72у	кварцитов магнетитовых краснослоистых и серослоистых окварцованных	153р 154р	0,1
<b>Всего</b>			<b>0,6</b>
<b>Динамометаморфиты смешанного состава</b>			
73у	брекчии смешанного состава	161р	5,1
74у	катаклазиты смешанного состава	162р	2,8
75у	милониты смешанного состава	163р	0,2
<b>Всего</b>			<b>8,1</b>
<b>Итого</b>			<b>100,0</b>

В связи с этим была составлена классификация объединенных минеральных разновидностей руд (табл. 5). При ее разработке не учитывались особенности генезиса руд, но основное внимание уделялось их минеральному составу, структуре и текстуре – показателям, определяющим обогатимость руд. Принимались во внимание следующие обстоятельства:

– магнетитовые кварциты с высоким содержанием железной слюдки должны быть включены в классификацию в связи с присутствием в их составе высокожелезистого немагнитного минерала (железной слюдки), что заметно влияет на их обогатимость – является причиной повышенного содержания железа в отходах обогащения, пониженных значений выхода концентрата и извлечения железа в концентрат;

– в классификации должны присутствовать эгириновые метасоматиты в связи с особенностями их минерального состава, структуры, текстуры, обогатимости, механических свойств;

– магнетит-рибекитовые метасоматиты (рибекититы) можно объединить с рибекит-магнетитовыми, куммингтонит-магнетитовыми и магнетит-куммингтонитовыми кварцитами в связи с близостью их структурных и текстурных характеристик, обеспечивающих высокое качество концентрата; присутствие в их составе амфиболов является причиной повышенного содержания железа в отходах обогащения;

– биотит-куммингтонит-магнетитовые и магнетит-биотит-куммингтонитовые кварциты, образующие линзовидные и пластовые тела в разрезе шестого железистого горизонта (внутриформационные тела) и вдоль его контактов с шестым и седьмым сланцевыми горизонтами, можно объединить, принимая во внимание близость их геологической позиции, а также мелковкрапленность магнетита в их составе, что определяет относительно низкое качество производимого из них концентрата;

Таблица 5.

Минералогическая классификация магнетитовых руд продуктивной толщи Первомайского месторождения.  
3. Объединенные минеральные разновидности руд

Индексы объединенных минеральных разновидностей руд	Объединенные минеральные разновидности руд	Укрупненные минеральные разновидности руд, вошедшие в состав объединенных разновидностей	Распространенность в составе продуктивной толщи месторождения, масс. %
1о	кварциты железнослюдко-магнетитовые и магнетит-железнослюдковые	1у, 13у, 18у, 23у, 35у, 40у	1,4
2о	кварциты магнетитовые краснослоистые и серослоистые	2у, 14у, 19у, 24у, 36у, 41у	54,7
3о	метасоматиты рибекит-магнетит-эгириновые, железнослюдко-рибекит-магнетит-эгириновые (эгириниты)	6у, 28у	0,9
4о	кварциты и метасоматиты куммингтонит- и рибекит-содержащие	3у, 7у, 8у, 9у, 10у, 15у, 20у, 25у, 29у, 30у, 31у, 32у, 37у, 42у	19,8
5о	биотит-куммингтонит-магнетитовые и магнетит-биотит-куммингтонитовые	4у, 5у, 11у, 12у, 16у, 17у, 21у, 22у, 26у, 27у, 33у, 34у, 38у, 39у, 43у, 44у	10,1
6о	катаклазиты и милониты рудные	45у, 46у, 47, 48у, 49у, 50у, 51у, 52у, 53у, 54у, 55у, 56у, 57у, 58у, 59у, 60у,	5,0

		61у, 62у, 63у, 64у, 65у, 66у, 67у, 68у, 69у, 70у, 71у, 72у	
7о	брекчии смешанного состава	73у	5,1
8о	катаклазиты и милониты смешанного состава	74у, 75у	3,0
<b>Итого</b>			<b>100,0</b>

– все минеральные разновидности исходных магнетитовых кварцитов можно объединить с их слабо рибекитизированными и окварцованными разновидностями в связи с близостью их минерального состава, структуры и текстуры;

– все разновидности исходных магнетитовых кварцитов и натриевых метасоматитов могут быть объединены с их брекчированными разновидностями, поскольку брекчирование существенным образом не влияет на минеральный состав, структурные, текстурные показатели магнетитовых руд;

– милониты могут быть присоединены к катаклазитам в связи с незначительной распространенностью первых и близкими показателями их структуры и текстуры – как руд, подвергшихся интенсивному дроблению и измельчению;

– все катаклазиты и милониты исходных магнетитовых кварцитов и натриевых метасоматитов можно объединить в одну разновидность рудных катаклазитов и милонитов, поскольку структурные и текстурные изменения руд при интенсивном дроблении и измельчении более существенно влияют на их обогатимость, чем исходные отличия по минеральному составу.

Из данных табл. 5 следует, что в составе продуктивной толщи месторождения преобладают (54,7 масс.%) красно- и серослоистые магнетитовые кварциты – неизменные или слабо метасоматически преобразованные (слабо рибекитизированные, слабо окварцованные) и слабо брекчированные.

Второстепенное значение (каждая около 10-20 масс.%) имеют две объединенные минеральные разновидности:

– амфибол-содержащие магнетитовые кварциты (куммингтонит-магнетитовые, магнетит-куммингтонитовые, рибекит-магнетитовые, железослюдко-рибекит-

магнетитовые кварциты, магнетит-рибекитовые метасоматиты (рибекититы)) – 19,8 масс.%;

– относительно низкожелезистые биотит- и куммингтонит-содержащие силикат-магнетитовые и магнетит-силикатные кварциты так называемых «малорудных» включений в составе шестого железистого горизонта и приконтактных зон шестого железистого и седьмого сланцевого горизонтов – 10,1 масс.%

В небольшом количестве (5 и менее масс.%) в составе продуктивной толщи присутствуют: брекчии смешанного состава (5,1 масс.%), рудные катаклазиты и милониты (5,0 масс.%), катаклазиты и милониты смешанного состава (3,0 масс.%), магнетитовые кварциты с повышенным содержанием железной слюдки (1,4 масс.%), а также эгириновые метасоматиты (0,9 масс.%).

Генеральные разновидности руд, по мнению авторов, необходимо выделять по результатам изучения обогатимости руд объединенных, укрупненных, а также, возможно, рядовых разновидностей – с использованием статистически значимого количества технологических экспериментов. Генеральные разновидности руд можно рассматривать как их минералого-технологические сорта, т.е. на этом этапе состоится соединение минералогической и минералого-технологической классификаций руд. Ожидаемо, число генеральных разновидностей руд будет 3-4.

#### Выводы

1. С целью актуализации устаревших минералого-технологической и минералогической классификаций бедных магнетитовых руд Первомайского месторождения были определены минералогические показатели материала более 1000 проб руд, характеризующихся разной геологической позицией, условиями образования, минеральным и хи-

мическим составом, структурой, текстурой.

2. По условиям образования все руды были разделены на две группы: первичные (аутигенно-метаморфогенные) и эпигенетически преобразованные. Среди последних были выделены натриевые метасоматиты и тектониты. Другие группы эпигенетически измененных руд (шоковые метаморфиты; хлорит- и карбонат-содержащие диафториты; селадонитовые, гизингеритовые, тетраферрибиотитовые, миннесотанитовые и другие метасоматиты; гидротермалиты; гипергенно преобразованные руды и др.) в качестве самостоятельных групп не выделялись в связи с их незначительным присутствием в составе продуктивной толщи месторождения.

3. По близости минералогических показателей и условий образования были выделены 163 рядовые минералого-генетические разновидности магнетитовых руд, в том числе 10 разновидностей динамотермальных метаморфитов (неизмененных магнетитовых кварцитов), 30 разновидностей натриевых метасоматитов, 123 разновидности тектонитов (брекчий, катаклазитов, милонитов).

4. Поскольку составлять регламенты добычи, усреднения, обогащения такого количества разновидностей руд практически невозможно, была разработана методика компоновки рядовых разновидностей руд в укрупненные, объединенные, генеральные.

5. При составлении классификации укрупненных разновидностей руд также учитывались условия их образования и близость по минералогическим показателям. Были выделены 75 укрупненных минералого-генетических разновидностей руд, в том числе 5 динамотермальных метаморфитов, 17 натриевых метасоматитов, 53 разновидности тектонитов.

6. Классификация объединенных минеральных разновидностей руд составлялась без учета особенностей их генезиса. Основное внимание уделялось близости минералогических показателей, структуры, текстуры руд. 75 укрупненных разновидностей руд были скомпонованы в 8 объединенных разновидностей.

7. Последний этап работы – составление классификации генеральных минералогических разновидностей руд – необходи-

мо провести после выполнения заверочных испытаний обогатимости руд объединенных, укрупненных разновидностей. Ожидаемо, число генеральных разновидностей руд будет 3-4. Их можно рассматривать как минералогические сорта бедных магнетитовых руд месторождения.

**Благодарности.** В организации и проведении геологических маршрутов в Первомайском карьере, опробовании залежей магнетитовых кварцитов, выполнении технологических испытаний, химических анализов руд и продуктов их обогащения большую помощь авторам отчета оказали сотрудники геологической службы СевГОКа старший геолог карьера А.М.Бондарев, геолог карьера Л.В.Заремба, начальник ОТК карьерного контроля комбината З.М.Мещерякова. В работах по подготовке проб к исследованиям, их выполнению, обработке полученных результатов принимали участие аспиранты и студенты-геологи Криворожского национального университета. Всем им авторы отчета выражают глубокую благодарность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Александров И.В.** Натровый метасоматоз в Криворожье // *Геохимия щелочного метасоматоза* // Москва: Изд. АН СССР, 1963. – С. 71-151.
2. **Белевцев Р.Я., Беляев О.Я., Ветренников В.В., Володичев О.И., Голованова Л.С., Дудко В.С., Клейн В.М., Кортикова Л.П., Кравченко Г.Л., Курлов Н.С., Лебедев И.П., Луговая И.П., Найденов И.В., Пап А.М., Петерсель В.Х., Решетняк В.В., Скарбун Г.В., Спивак С.Д., Степченко С.Б., Чубаров В.М., Шаркин О.П., Яковлев Б.Г.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. *Метаморфизм* // Киев: Наукова думка, 1989. – 148 с.
3. **Белевцев Я.Н., Вайло А.В., Ветренников В.В., Волков А.Г., Горьковец В.Я., Гречишников Н.П., Евтехов В.Д., Еремеев Г.П., Занкевич Б.А., Каталенец А.И., Качанов Н.Е., Коржнев М.Н., Кривонос В.П., Матрунчик А.И., Мечников Ю.П., Могелевец А.И., Парибок В.И., Петерсель В.Х., Пиковский Е.Ш., Прожогин Л.Г., Решетняк В.В., Соколов Н.А., Стасевич А.И., Фоменко В.Ю., Чайкин**

**С.И., Чебан И.Т., Черкашин Л.А., Черновский М.И., Яковенко Л.Ф., Яроцук М.А.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Структуры месторождений и рудных районов // Киев: Наукова думка, 1989.– 156 с.

4. **Белевцев Я.Н., Кулик Д.А., Коржнев М.Н., Каляев Г.И., Белевцев Р.Я., Пирогов Б.И., Стебновская Ю.М., Лазько Е.М., Сиворонов А.А., Яроцук М.А., Дроздовская А.А., Савченко Л.Т., Щербак Н.П., Коваль В.Б., Науменко В.В., Ивантишина О.М., Плаксенко Н.А., Щеголев И.Н., Крятов Б.М., Гречишников Н.П., Закевич Б.А., Черновский М.И., Кушеев В.В.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Железонакопление в докембрии // Киев: Наукова думка, 1992.– 228 с.

5. **Вальтер А.А., Рябенко В.А., Котловская Ф.И.** Терновская астроблема – новый наиболее эродированный метеоритный кратер Украинского щита // Доклады АН УССР. Серия Б.– 1981.– №2.– С. 3-6.

6. **Грицай Ю.Л., Педан М.В., Дмитриев Э.В., Шапошников В.А.** Цикличность в породах железистых горизонтов средней свиты Кривбасса / Перспективы развития богатых железных руд Криворожского железорудного бассейна на глубину // Киев: Наукова думка, 1975.– С. 19-26.

7. **Домарев В.С.** Некоторые данные по петрографии и геологии Северного Криворожья / Петрографический сборник ВСЕГЕИ // Москва: Госгеолтехиздат, 1955.– № 1.– С. 43-64.

8. **Евтехов В.Д.** Особенности минералогического картирования месторождений в метасоматически измененных железистых кварцитах (на примере Кривбасса) / Онтогенез минералов и технологическая минералогия // Киев: Наукова думка, 1988.– С. 82-92.

9. **Евтехов В.Д.** Генетическая и прикладная минералогия натриевых метасоматитов железисто-кремнистых формаций Украинского щита / Автореферат диссертации ... доктора геолого-минералогических наук // Львов: Львовский национальный университет, 1992.– 40 с.

10. **Евтехов В.Д., Валеев О.К.** Экспериментальное моделирование симметаморфических контактово-реакционных процессов в железисто-кремнистых формациях докембрия // Доклады АН СССР.– 1990.– 313, №4.– С. 944-947.

11. **Евтехов В.Д., Зарайский Г.П., Балашов В.Н., Валеев О.К.** Экспериментальное исследование натриевого метасоматоза в железистых кварцитах докембрия / Метасоматиты докембрия и их рудоносность // Москва: Наука, 1989.– С. 248-259.

12. **Елисеев Н.А., Никольский А.П., Кушев В.Г.** Метасоматиты Криворожского рудного пояса / Труды Лаборатории геологии докембрия АН СССР // Москва-Ленинград: Изд. АН СССР, 1961.– Вып.13.– 204 с.

13. **Еременко Г.К., Яковлев В.М.** Терновская астроблема в Северном Криворожье // Доклады АН СССР.– 1980.– 253, № 2.– С. 449-451.

14. **Занкевич Б.А., Евтехов В.Д., Кондратьева Д.Н.** О структурной позиции щелочных метасоматитов Первомайского железорудного месторождения Кривбасса / Роль структурных и структурно-геохимических факторов в рудообразовании // Киев: Изд. ИГФМ АН УССР, 1980.– С. 21-24.

15. **Иванов И.П.** Проблемы экспериментального изучения минеральных равновесий метаморфических и метасоматических процессов / Труды Института физики твердого тела АН СССР // Москва: Изд. АН СССР, 1970.– 248 с.

16. **Каляев Г.И.** Тектоника докембрия Украинской железорудной провинции // Киев: Наукова думка, 1965.– 163 с.

17. **Каниболоцкий П.М.** Петрогенезис пород и руд Криворожского железорудного бассейна // Черновцы: Изд. АН УССР, 1946.– 312 с.

18. **Кушев В.Г.** Щелочные метасоматиты докембрия // Ленинград: Недра, 1972.– 190 с.

19. **Лазаренко Е.К., Гершойг Ю.Г., Бучинская Н.И., Белевцев Р.Я., Возняк Д.К., Галабурда Ю.А., Галий С.А., Квасница В.Н., Кульчицкая А.А., Мельник Ю.П., Мельников В.С., Павлишин В.И., Пирогов Б.И., Туркевич Г.И.** Минералогия Криворожского бассейна //

Киев: Наукова думка, 1977.– 544 с.

20. **Луцицкий В.И.** Щелочной метасоматоз на территории Украинского кристаллического массива // Доклады АН СССР.– 1947.– 55, №1.– С. 49-52.

21. **Никольский А.П.** Натриевые гидротермальные метасоматиты юго-западной части Русской платформы // Геологический журнал.– 1973.– №2.– С. 31-44.

22. **Никольский А.П.** Геология Первомайского железорудного месторождения и преобразование его структуры метеоритным ударом // Москва: Недра, 1991.– 72 с.

23. **Пирогов Б.И., Евтехов В.Д., Кондратьева Д.Н., Романюк Е.М., Хартанович П.Н., Полтавец Л.И.** Минералоготехнологическое картирование железорудных месторождений Северного Криворожья // Горный журнал.– 1980.– №10.– С. 12-15.

24. **Пирогов Б.И., Стебновская Ю.М., Евтехов В.Д., Ахкозов Ю.Л., Аркос-Видадь Х.Ф., Вальтер А.А., Каталенец А.И., Кудинова Л.А., Кушеев В.В., Малых В.М., Пирогова В.В., Раевская М.Б., Романицак А.А., Тарасенко В.Н., Холошин И.В., Шатрубов Л.Л., Ярошук М.А.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Минералогия // Киев: Наукова думка, 1989.– 168 с.

25. **Плаксенко Н.М.** Главнейшие закономерности железорудного осадконакопления в докембрии // Воронеж: Изд. Воронежского госуниверситета, 1966.– 264 с.

26. **Плотников А.В.** О генезисе Терновской структуры в Криворожском бассейне // Геотектоника.– 1994.– №3.– С. 36-43.

27. **Половинкина Ю.Ир.** Натровый метасоматоз как закономерность в образовании месторождений железистых кварцитов // Записки Всесоюзного минералогического общества.– 1949.– 78, №1.– С. 52-58.

28. **Половко Н.И.** Баланс вещества при образовании щелочных метасоматитов Криворожско-Кременчугской зоны // Киев: Наукова думка, 1970.– 140 с.

29. **Свитальский Н.И., Фукс Э.К., Половинкина Ю.Ир., Дубяга Ю.Г., Лисовский А.Л.** Железорудное месторождение Кривого Рога // Москва-Ленинград: Госгеолыздат, 1932.– 284

с.

30. **Семененко Н.П.** Геохимическая систематика метасоматических процессов Украинского щита // Геохимия и рудообразование.– 1987.– №15.– С. 3-11.

31. **Семененко Н.П., Бордунов И.Н., Половко Н.И., Хартанович П.Н., Веригин М.И., Казак В.М., Качан В.Г., Прожогин Л.Г., Сироштан Р.И., Шапошников В.А., Журавлев А.С., Грицай Ю.Л., Педан М.В., Кармазин В.И.** Железисто-кремнистые формации Украинского щита // Киев: Наукова думка, 1978.– Т. 2.– 368 с.

32. **Страхов Н.М.** Основы теории литогенеза // Москва: Изд. АН СССР, 1962.– Т. 2.– 575 с.

33. **Стригин О.И.** Парагенезис мінералів егіринізованих порід криворізької серії // Геологічний журнал.– 1959.– №4.– С. 58-69.

34. **Фонарев В.И.** Минеральные равновесия железистых формаций докембрия: экспериментальные, термодинамические и петрологические данные // Москва: Наука, 1987.– 296 с.

35. **Хартанович П.Н.** Особенности геологического строения Первомайского и Анновского месторождений железистых кварцитов // Горный журнал.– 1983.– №11.– С. 9-12.

36. **Чубаров В.А., Евтехов В.Д.** Идентификация минеральных разновидностей и технологических сортов руд Кривбасса // Горный журнал.– 1996.– №11-12.– С. 14-17.

37. **Щербак Н.П., Белевцев Я.Н., Фоменко В.Ю., Ганоцкий В.И., Горьковец В.Я., Есипчук К.Е., Коржнев М.Н., Крестин Е.М., Пап А.М., Половко Н.И., Сиворонов А.А., Сироштан Р.И., Скаржинская Т.А., Струева О.М., Щеголев Ю.Н.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Стратиграфия // Киев: Наукова думка, 1988.– 192 с.

#### REFERENCES

1. **Aleksandrov I.V.** Sodium metasomatism in Kryvorizhia // *Geochemistry of alkaline metasomatism* // Moscow: Publishing House of Academy of Sciences of the USSR, 1963.– P. 71-151.

2. **Belevtsev R.Ya., Belyaev O.Ya., Vetrennikov V.V., Volodichev O.I., Golovanova L.S., Dudko V.S., Klein V.M., Kortikova L.P.,**

**Kravchenko G.L., Kurlov N.S., Lebedev I.P., Lugovaya I.P., Naydenov I.V., Pap A.M., Petersellye V.Kh., Reshetnyak V.V., Skarbun G.V., Spivak S.D., Stepchenko S.B., Chubarov V.M., Sharkin O.P., Yakovlev B.G.** Precambrian banded iron formations of the European part of the USSR. *Metamorphism* // Kyiv: Naukova Dumka, 1989.– 148 p.

3. **Belevtsev Ya.N., Vailo A.V., Vetrennikov V.V., Volkov A.G., Gorkovets V.Ya., Grechishnikov N.P., Evtexhov V.D., Eremeev G.P., Zankevich B.A., Katalenets A.I., Kachanov N.E., Korzhnev M.N., Krivonos V.P., Matrunchik A.I., Mechnikov Yu.P., Mogilevets A.I., Paribok V.I., Petersellye V.Kh., Pikovsky E.Sh., Prozhogin L.G., Reshetnyak V.V., Sokolov N.A., Stasevich A.I., Fomenko V.Yu., Chaikin S.I., Cheban I.T., Cherkashin L.A., Chernovskiy M.I., Yakovenko L.F., Yaroshchuk M.A.** Precambrian banded iron formations of the European part of the USSR. *Structures of deposits and ore regions* // Kyiv: Naukova Dumka, 1989.– 156 p.

4. **Belevtsev Ya.N., Kulik D.A., Korzhnev M.N., Kalyaev G.I., Belevtsev R.Ya., Pirogov B.I., Stebnovskaya Yu.M., Laz'ko E.M., Sivoronovov A.A., Yaroshchuk M.A., Drozdovskaya A.A., Savchenko L.T., Shcherbak N.P., Koval V.B., Naumenko V.V., Ivantishina O.M., Plaksenko N.A., Schegolev I.N., Kryatov B.M., Grechishnikov N.P., Zakevich B.A., Chernovskiy M.I., Kusheev V.V.** Precambrian banded iron formations of the European part of the USSR. *Iron accumulation in the Precambrian* // Kyiv: Naukova Dumka, 1992.– 228 p.

5. **Walter A.A., Ryabenko V.A., Kotlovskaya F.I.** Terny astrobleme as a new the most eroded meteorite crater of the Ukrainian shield // *Proceedings of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Series B.*– 1981.– №2.– P. 3-6.

6. **Gritsay Yu.L., Pedan M.V., Dmitriyev E.V., Shaposhnikov V.A.** Cyclicity in the rocks of the ferruginous horizons of the middle suite of Kryvbass / *Prospects for the development of high-grade iron ores of the Kryvyi Rih Iron-ore Basin at depth* // Kyiv: Naukova Dumka, 1975.– P. 19-26.

7. **Domarev B.C.** Some data on petrography and geology of the North Kryvyi Rih / *Petrographic bulletin of VSEGEI* // Moscow:

*Gosgeoltekhizdat*, 1955.– №1.– P. 43-64.

8. **Evtexhov V.D.** Features of mineralogical and technological mapping of deposits in metasomatically altered ferruginous quartzites (using the example of Kryvbass) / *Ontogeny of minerals and technological mineralogy* // Kyiv: Naukova Dumka, 1988.– P. 82-92.

9. **Evtexhov V.D.** Genetic and applied mineralogy of banded iron formations natrium metasomatites, Ukrainian shield / *Abstract of doctor in geology and mineralogy dissertation* // Lvov: Lvov national university, 1992.– 40 p..

10. **Evtexhov V.D., Valeyev O.K.** Experimental simulation of synmetamorphic contact-reaction processes in the Precambrian banded-iron formations // *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR.*– 1990.– 313, №4.– P. 944-947.

11. **Evtexhov V.D., Zarayskiy G.P., Balashov V.N., Valeyev O.K.** Experimental study of sodium metasomatism in Precambrian ferruginous quartzites / *Precambrian metasomatites and their ore mineralisation* // Moscow: Nauka, 1989.– P. 248-259.

12. **Eliseyev N.A., Nikolskiy A.P., Kushev V.G.** Metasomatites of the Kryvyi Rih ore belt / *Proceedings of the Precambrian Geology Laboratory of the Academy of Sciences of the USSR* // Moscow-Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1961.– №13.– 204 p.

13. **Yeremenko G.K., Yakovlev V.M.** Terny astrobleme in North Kryvyi Rih // *Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR.*– 1980.– 253, №2.– P. 449-451.

14. **Zankevich B.A., Evtexhov V.D., Kondratyeva D.N.** Concerning the structural position of alkaline metasomatites of Kryvbass Pervomaiske iron ore deposit / *The role of structural and structural-geochemical factors in ore formation* // Kiev: Publishing house of Institute of geochemistry and physics of minerals, Academy of sciences of the UkrSSR, 1980.– P. 21-24.

15. **Ivanov I.P.** Issues of experimental study of mineral equilibria of metamorphic and metasomatic processes / *Proceedings of the Institute of solid state physics, USSR Academy of sciences* // Moscow: Publishing house of the Academy of sciences of the USSR, 1970.– 248 p.

16. **Kalyaev G.I.** Precambrian tectonics of the Ukrainian iron ore province // Kyiv: Naukova dumka, 1965.– 163 p.
17. **Kanibolotskyi P.M.** Petrogenesis of rocks and ores of Kryvyi Rih iron ore basin // Chernivtsi: Publishing house of the Academy of sciences of the UkrSSR, 1946.– 312 p.
18. **Kushev V.G.** Alkaline metasomatites of the Precambrian // Leningrad: Nedra, 1972.– 190 p.
19. **Lazarenko E.K., Gershoig Yu.G., Buchinskaya N.I. Belevtsev R.Ya., Wozniak D.K., Galaburda Yu.A., Galiy S.A., Kvasnitsa V.N., Kulchitskaya A.A., Melnik Yu.P., Melnikov V.S., Pavlishin V.I., Pirogov B.I., Turkevich G.I.** Mineralogy of Kryvyi Rih basin // Kyiv: Naukova dumka, 1977.– 544 p.
20. **Luchitskyi V.I.** Alkaline metasomatism on the territory of the Ukrainian crystalline massif // Proceedings of the Academy of sciences of the USSR.– 1947.– 55, №1.– P. 49-52.
21. **Nikolskyi A.P.** Sodium hydrothermal metasomatites of the southwestern part of the Russian platform // Geological journal (Kyiv).– 1973.– №2.– P. 31-44.
22. **Nikolskyi A.P.** Geology of the Pervomayskoye iron ore deposit and transformation of its structure by a meteorite impact // Moscow: Nedra, 1991.– 72 p.
23. **Pirogov B.I., Evtekhov V.D., Kondratyeva D.N. Romanyuk E.M., Kharatanovich P.N., Poltavets L.I.** Mineralogical and technological mapping of iron ore deposits in North Kryvyi Rih // Mining Journal (Sverdlovsk).– 1980.– №10.– P. 12-15.
24. **Pirogov B.I., Stebnovskaya Yu.M., Evtekhov V.D. Akhkozov Yu.L., Arcos-Vidal Kh. F., Valter A.A., Katalenets A.I., Kudinova L.A., Kushev V.V., Malykh V.M., Pirogova V.V., Raevskaya M.B., Romanshchak A.A., Tarasenko V.N., Holoshin I.V., Shatrubov L.L., Yaroshchuk M.A.** Precambrian banded iron formations of the European part of the USSR. Mineralogy // Kyiv: Naukova dumka, 1989.– 168 p.
25. **Plaksenko N.M.** The main regularities of iron ore sedimentation in the Precambrian // Voronezh: Publishing house of Voronezh state university, 1966.– 264 p.
26. **Plotnikov A.V.** Concerning the genesis of the Terny structure in the Kryvyi Rih basin // Geotectonics (Moscow).– 1994.– №3.– P. 36-43.
27. **Polovinkina Yu.I.** Sodium metasomatism as a regularity in the formation of ferruginous quartzites deposits // Transactions of All-Union mineralogical society.– 1949.– 78, №1.– P. 52-58.
28. **Polovko N.I.** Balance of matter in the formation of alkaline metasomatites of Kryvyi Rih-Kremenchuk zone. Kyiv: Naukova dumka, 1970.– 140 p.
29. **Svitalskyi N.I., Fuchs E.K., Polovinkina Yu.Ir., Dubyaga Yu.G., Lisovsky A.L.** Iron ore deposit of Kryvyi Rih // Moscow-Leningrad: Gosgeolizdat, 1932.– 284 p.
30. **Semenenko N.P.** Geochemical systematics of metasomatic processes of the Ukrainian shield // Geochemistry and ore formation (Kyiv).– 1987.– №15.– P. 3-11.
31. **Semenenko N.P., Bordunov I.N., Polovko N.I., Khartanovich P.N., Verigin M.I., Kazak V.M., Kachan V.G., Prozhogin L.G., Siroshtan R.I., Shaposhnikov V.A., Zhuravlev A.S., Gritsay Yu.L., Pedan M.V., Karmazin V.I.** Banded iron formations of the Ukrainian shield // Kyiv: Naukova dumka, 1978.– T. 2.– 368 c.
32. **Strakhov N.M.** Fundamentals of lithogenesis theory // Moscow: Publishing house of the Academy of sciences of the USSR, 1962.– T. 2.– 575 p.
33. **Strygin O.I.** Paragenesis of aegirized rocks minerals of Kryvyi Rih series// Geological journal (Kyiv).– 1959.– №4.– P. 58-69.
34. **Fonarev V.I.** Mineral equilibria of the Precambrian ferruginous formations: experimental, thermodynamic and petrological data // Moscow: Nauka, 1987.– 296 p.
35. **Khartanovich P.N.** Peculiarities of the geological structure of Pervomaiske and Hannivske deposits of ferruginous quartzites // Mining journal (Moscow).– 1983.– №11.– P. 9-12.
36. **Chubarov V.A., Evtekhov V.D.** Identification of mineral varieties and technological grades of Kryvbas ores // Mining journal (Moscow).– 1996.– №11-12.– P. 14-17.
37. **Shcherbak N.P., Belevtsev Ya.N., Fomenko V.Yu. Ganotsky V.I., Gor'kovets V.Ya., Esipchuk K.E., Korzhnev M.N., Krestin E.M., Pap A.M., Polovko N.I., Sivoronov A.A., Siroshtan R.I., Skarzhinskaya T.A., Strueva O.M.,**

*Shchegolev Yu.N. Precambrian banded iron formations of the European part of the USSR. Stratigraphy // Kyiv: Naukova dumka, 1988.– 192 p.*

**ЄВТЕХОВ В.Д., ЄВТЕХОВ Є.В., ШЕПЕЛЮК М.О., ФИЛЕНКО В.В., ТИХЛИВЕЦ С.В., СМІРНОВ О.Я., ПРИЛЕПА Д.М., ДЕМЧЕНКО О.С., СТРЕЛЬЦОВ В.О. Актуалізована мінералого-генетична класифікація бідних магнетитових руд Первомайського родовища Кривбасу.**

*Резюме.* Бідні магнетитові руди (магнетитові кварцити) Первомайського родовища є сировиною для виробництва залізорудного концентрату Північного гірничозбагачувального комбінату. Ефективність картування родовища, відпрацювання рудних покладів, усереднення руд перед подачею на збагачувальну фабрику, виробництва концентрату значною мірою визначається оптимальністю мінералого-технологічної класифікації руд, яка розробляється на основі мінералого-генетичної класифікації.

Первомайське родовище відрізняється від інших родовищ бідних магнетитових руд Кривбасу найбільшою різноманітністю мінерального складу, структури, текстури руд – тобто показників, які визначають їх збагачуваність. Це пов'язано з проявом у продуктивній товщі родовища багатьох епігенетичних процесів: діафорезу, натрієвого метасоматозу, тектогенезу, шокового метаморфізму, гідротермальних явищ, гіпергенезу та ін.

Для актуалізації застарілої мінералого-генетичної класифікації руд автори використали результати вивчення матеріалу понад 1000 проб руд, які характеризуються різною геологічною позицією, умовами утворення, мінеральним і хімічним складом, структурою, текстурою. За результатами узагальнення й аналізу цих даних, усі руди родовища були розділені на дві групи: первинні (аутигенно-метаморфогенні) та епігенетично перетворені. Серед останніх були виділені натрієві метасоматити та тектоніти. Інші групи епігенетично змінених руд (шокові метаморфіти; хлорит- і карбонат-вмісні діафорити; селадонітові, гізінгеритові, тетраферібіотитові, мінесотайтові та інші метасоматити; гідротермаліти; гіпергенно перетворені руди та ін.) в якості самостійних груп не віділялись у зв'язку з їх незначною присутністю в складі продуктивної товщі родовища – кожного не більше 0,1% від її загальної маси.

Були виділені 163 рядових мінералого-генетичних різновидів магнетитових руд, у тому числі 10 різновидів динамотермальних метаморфітів (епігенетично незмінених магнетитових кварцитів), 30 різновидів натрієвих метасоматитів, 123 різновиди тектонітів з різним ступенем дроблення й подрібнення рудного матеріалу (брекчій, катаклазитів, мілонітів). Оскільки складати регламенти видобутку, усереднення, збагачення такої кількості різновидів руд практично неможливо, була розроблена методика компоновки рядових різновидів руд в укрупнені, об'єднані, генеральні.

При складанні класифікації укрупнених різновидів руд враховувались умови їх утворення та близькість мінералогічних показників. Були виділені 75 укрупнених мінералого-генетичних різновидів руд, у тому числі 5 динамотермальних метаморфітів, 17 натрієвих метасоматитів, 53 різновиди тектонітів.

Класифікація об'єднаних мінеральних різновидів руд складалась без урахування особливостей їх генезису. Основна увага приділялась близькості мінералогічних показників, структури, текстури руд. 75 укрупнених різновидів руд були скомпоновані у 8 об'єднаних різновидів.

Останній етап роботи – складання класифікації генеральних різновидів руд – необхідно провести після виконання випробувань збагачуваності руд об'єднаних, укрупнених різновидів. Очікувано, кількість генеральних різновидів руд буде 3-4. Їх можна розглядати як мінералого-технологічні сорти бідних магнетитових руд родовища.

**Ключові слова:** залізисто-кремніста формація, Криворізький басейн, магнетитові кварцити, мінеральний склад руд, умови утворення руд, класифікація руд.

**ЕВТЕХОВ В.Д., ЕВТЕХОВ Е.В., ШЕПЕЛЮК М.А., ФИЛЕНКО В.В., ТИХЛИВЕЦ С.В., СМИРНОВ А.Я., ПРИЛЕПА Д.Н., ДЕМЧЕНКО О.С., СТРЕЛЬЦОВ В.О. Актуализированная минералого-генетическая классификация бедных магнетитовых руд Первомайского месторождения Кривбасса.**

*Резюме.* Бедные магнетитовые руды (магнетитовые кварциты) Первомайского месторождения являются сырьем для производства железорудного концентрата Северного горнообогатительного комбината (СевГОКа). Эффективность картирования месторождения, отработки рудных залежей, усреднения руд перед подачей на обогатительную фабрику, производства концентрата во многом определяется оптимальностью минералого-технологической классификации руд, которая разрабатывается на основе минералого-генетической классификации.

Первомайское месторождения отличается от других месторождений бедных магнетитовых руд Кривбасса наибольшим разнообразием минерального состава, структуры, текстуры руд – то есть показателей, которые определяют их обогатимость. Это связано с проявлением в продуктивной толще месторождения многих эпигенетических процессов: диафтореза, натриевого метасоматоза, тектогенеза, шокового метаморфизма, гидротермальных явлений, гипергенеза и др.

Для актуализации устаревшей минералого-генетической классификации руд авторы использовали результаты изучения материала более 1000 проб руд, характеризующихся разной геологической позицией, условиями образования, минеральным и химическим составом, структурой, текстурой. По результатам обобщения и анализа этих данных, все руды месторождения были разделены на две группы: первичные (аутигенно-метаморфогенные) и эпигенетически преобразованные. Среди последних были выделены натриевые метасоматиты и тектониты. Другие группы эпигенетически измененных руд (шоковые метаморфиты; хлорит- и карбонат-содержащие диафториты; селадонитовые, гизингеритовые, тетраферрибиотитовые, миннесотаитовые и другие метасоматиты; гидротермалиты; гипергенно преобразованные руды и др.) в качестве самостоятельных групп не выделялись в связи с их незначительным присутствием в составе продуктивной толщи месторождения – каждого не более 0,1% от ее общей массы.

Были выделены 163 рядовые минералого-генетические разновидности магнетитовых руд, в том числе 10 разновидностей динамотермальных метаморфитов (неизмененных магнетитовых кварцитов), 30 разновидностей натриевых метасоматитов, 123 разновидности тектонитов с разной степенью дробления и измельчения рудного материала (брекчий, катаклазитов, милонитов). Поскольку составлять регламенты добычи, усреднения, обогащения такого количества разновидностей руд практически невозможно, была разработана методика компоновки рядовых разновидностей руд в укрупненные, объединенные, генеральные.

При составлении классификации укрупненных разновидностей руд учитывались условия их образования и близость минералогических показателей. Были выделены 75 укрупненных минералого-генетических разновидностей руд, в том числе 5 динамотермальных метаморфитов, 17 натриевых метасоматитов, 53 разновидности тектонитов.

Классификация объединенных минеральных разновидностей руд составлялась без учета особенностей их генезиса. Основное внимание уделялось близости минералогических показателей, структуры, текстуры руд. 75 укрупненных разновидностей руд были скомпонованы в 8 объединенных разновидностей.

Последний этап работы – составление классификации генеральных разновидностей руд – необходимо провести после выполнения испытаний обогатимости руд объединенных, укрупненных разновидностей. Ожидаемо, число генеральных разновидностей руд будет 3-4. Их можно рассматривать как минералого-технологические сорта бедных магнетитовых руд месторождения.

**Ключевые слова:** железисто-кремнистая формация, Криворожский бассейн, магнетитовые

кварциты, минеральный состав руд, условия образования руд, классификация руд.

**EVTEKHOV V.D., EVTEKHOV E.V., SHEPELYUK M.A., FILENKO V.V., TIKHLIVETS S.V., SMIRNOV A.YA., PRILEPA D.N., DEMCHENKO O.S, STRELTSOV V.O. Up-to-date mineralogical-genetic classification of low-grade magnetite ores of Kryvbas Pervomaiske deposit.**

*Summary.* The low-grade magnetite ores (magnetite quartzites) of the Pervomaiske deposit are raw materials for producing iron ore concentrate at the Northern Ore Mining and Processing Works. The effectiveness of mapping the field, mining ore deposits, blending the ore before feeding to the concentration plant, concentrate production are largely determined by the optimality of mineralogical-technological classification of ores, which is developed on the basis of mineralogical-genetic classification.

The Pervomaiske deposit differs from other deposits of low-grade magnetite ores of Kryvbass by the greatest variety of mineral composition, structure, texture of ores – namely, the indexes determining ore preparation characteristics. This is due to the manifestation of many epigenetic processes such as diaphthoresis, sodium metasomatism, tectogenesis, shock metamorphism, hydrothermal phenomena, hypergenesis, and others in the productive strata of the deposit.

In order to bring up to date the obsolete mineralogical-genetic classification of ores, the authors used the results of studying material of more than 1000 samples of ores characterized by different geological positions, formation conditions, mineral and chemical composition, structure and texture. Based on the results of the generalization and analysis of these data, all ore deposits were divided into two groups: primary (authigenic-metamorphic) and epigenetically transformed. Sodium metasomatites and tectonites were singled out among the latter. Other groups of epigenetically altered ores (shock metamorphites, chlorite- and carbonate-containing diaphthorites, seladonite, hizingerite, tetraferriobiothite, minnesotaite and other metasomatites, hydrothermalites, hypergenically transformed ores, etc.) were not chosen as independent groups due to their insignificant presence in the productive rock mass of the field – each of them makes up not more than 0.1% of its total mass.

163 common mineral-genetic varieties of magnetite ores, including 10 varieties of dynamothermal metamorphites (unchanged magnetite quartzites), 30 varieties of sodium metasomatites, 123 varieties of tectonites with different degrees of crushing and grinding of ore material (breccia, cataclasites, mylonites) were distinguished. Since it is practically impossible to compile mining, blending and processing regulations for such a large number of ore types, a technique was developed for arranging the ordinary varieties of ores into integrated, combined, general ones.

When composing the classification for integrated varieties of ores, formation conditions and proximity of mineralogical characteristics were taken into account. 75 integrated mineral-genetic varieties of ores were singled out, including 5 dynamothermal metamorphites, 17 sodium metasomatites, 53 varieties of tectonites.

Classification of the combined mineral varieties of ores was made without taking into account the features of their genesis. The main attention was paid to the proximity of mineralogical characteristics, structure and texture of ores. 75 integrated varieties of ores were grouped into 8 combined varieties.

The last stage of the work involving composing the classification for general types of ores, needs to be carried out after conducting ore dressability tests of combined, integrated varieties. It is expected, that the number of general types of ores will be 3-4. They can be considered as mineralogical-technological grades of low-grade magnetite ore of the deposit.

**Key words:** banded-iron formation, Kryvyi Rih basin, magnetite quartzites, mineral composition of ores, ore formation conditions, classification of ores.

*Надійшла до редакції 27 листопада 2015 р.  
Представив до публікації професор Б.І.Пирогов.*