

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недра  
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К  
МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры  
ПРАВИЛЫ УЖЫВАННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ ДА РАДОВІШЧАЎ  
ЖАЛЕЗНЫХ РУД**

Издание официальное



**Минприроды  
Минск**

**Ключевые слова:** железные руды, запасы, железо, группы месторождений, стадийность, требования к изученности, разведочная сеть, опробование, качество, технология, промышленное освоение

---

### **Предисловие**

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «БЕЛГЕО»

ВНЕСЕН Департаментом по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 ноября 2011 г. № 17-Т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

---

## Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	1
4	Общие сведения.....	2
5	Группировка месторождений железных руд по сложности геологического строения.....	7
6	Требования к изученности месторождений железных руд.....	8
7	Требования к подсчету запасов железных руд.....	17
8	Подготовленность разведанных месторождений железных руд к разработке..	18
	Библиография.....	20

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недра  
ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ  
К МЕСТОРОЖДЕНИЯМ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры  
ПРАВІЛЫ ПРЫМЯНЕННЯ КЛАСІФІКАЦЫІ ЗАПАСАЎ  
ДА РАДОВІШЧАЎ ЖАЛЕЗНЫХ РУД**

Environmental Protection and Nature Use. Subsoil  
Regulation of use of the reserves classification for mineral deposits of iron ores

---

**Дата введения 2011-11-01**

### **1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает правила применения классификации запасов к месторождениям железных руд.

Требования настоящего ТКП обязательны для исполнения недропользователями, осуществляющими поиски, разведку и разработку месторождений железных руд на территории Республики Беларусь.

### **2 Нормативные ссылки**

В настоящем ТКП использованы ссылки на следующий технический нормативный правовой акт (далее – ТНПА):

ТКП 17.04-01-2007 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила ведения государственного кадастра полезных ископаемых и методическое руководство по составлению паспортов месторождений и проявлений полезных ископаемых.

ТКП 17.04-16-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила построения, изложения и оформления отчета о геологическом изучении недр.

ТКП 17.04-21-2010 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила проектирования, сооружения (строительства), ликвидации и консервации буровых скважин различного назначения (за исключением нефтяных и газовых).

Примечание – При пользовании настоящим ТКП целесообразно проверить ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим ТКП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 Термины и определения**

В настоящем ТКП применены термины, установленные в [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 валовое опробование:** Отбор объемных проб для изучения технологических свойств полезного ископаемого.

**3.2 групповая проба:** Совокупность рядовых и объединенных проб, представляющих собой один природный тип или промышленный сорт руды, которые анализируют на главные, второстепенные, шлакообразующие и балластные компоненты и составляют из дубликатов рядовых или объединенных проб.

**3.3 категории запасов полезных ископаемых:** Подразделение запасов полезных ископаемых по степени их разведанности: А и В – детально разведанные, С<sub>1</sub> – предварительно разведанные, С<sub>2</sub> – оцененные.

**3.4 категории прогнозных ресурсов полезных ископаемых:** Подразделение прогнозных ресурсов полезных ископаемых по степени их обоснованности: Р<sub>1</sub> – перспективные, Р<sub>2</sub> - Р<sub>3</sub> – прогнозные.

**3.5 классификация запасов полезных ископаемых:** Группировка запасов полезных ископаемых для целей разведки по сложности геологического строения, степени их изученности и экономическому значению.

**3.6 контрольная проба:** Проба горной породы отобранная из дубликата основной пробы (рядовой или групповой), которая хранится в лаборатории, для оценки значимости систематических расхождений в определении содержания полезных компонентов.

**3.7 объединенная проба:** Проба горной породы, состоящая из рядовых проб, объединенных по простиранию, восстанию и мощности рудных залежей в пределах природных типов или промышленных сортов руд, для сокращения числа анализов; может составляться до обработки рядовых проб (увеличение производительности обработки) и после (из дубликатов проб).

**3.8 опробование разведочных горных выработок:** Процесс отбора проб для изучения качественного и количественного состава полезного ископаемого, а также его инженерно-геологических свойств.

**3.9 плотность сети разведочных горных выработок:** Расстояния между горными выработками, принятые при разведке месторождения.

**3.10 рядовая проба:** Обычная индивидуальная проба, взятая из отдельного сечения или части сечения залежи полезного ископаемого, анализируется на главные полезные и вредные компоненты

## 4 Общие сведения

**4.1 Железо** в химически чистом виде – блестящий, серебристо-белый, вязкий и ковкий металл, имеющий плотность 7,8 г/см<sup>3</sup> и температуру плавления (1539 ± 1) °С. Образует сплавы со многими элементами. Наиболее распространенными являются железоуглеродистые сплавы (чугун, стали), сплавы железа с марганцем (ферромарганец), кремнием (феррокремний), хромом (феррохром), вольфрамом, ванадием и ниобием.

Железо и его сплавы – основной конструкционный металл машиностроения, строительства и других отраслей экономики. Доля железа и его сплавов составляет более 90 % от общего количества металлов, используемых в технике.

Продукция черной металлургии, получаемой из железа – прокат, белая жечь, биметалл, оцинкованный лист, гнутые профили, сортовая калиброванная сталь, помольные шары, проволока, холоднокатаная лента, стальные и чугунные трубы, стальное и чугунное литье.

**4.2 Железо** является одним из наиболее распространенных элементов земной коры и входит в состав большого числа минералов. Главные промышленно-ценные минералы железа — магнетит и гематит, а также мартит (псевдоморфоза гематита по магнетиту), сидерит, гидрогётит, гётит (лимонит), магномагнетит указаны в таблице 4.1.

**4.3** Железорудные месторождения промышленного значения известны в эндогенных, экзогенных и метаморфогенных комплексах пород. Промышленные типы железорудных месторождений указаны в таблице 4.2.

**4.4** Промышленные типы железных руд, минеральный состав и элементы-примеси указаны в таблице 4.3.

**Таблица 4.1 – Главные промышленно-ценные минералы железа**

Минерал	Химическая формула	Содержание железа, %
Магнетит	$Fe_3O_4$	72,4
Гематит	$Fe_2O_3$	70,0
Сидерит	$FeCO_3$	48,3
Гидрогётит (лимонит)	$HFeO_2$	89,9
Гётит	$FeO_2 \cdot H_2O$	52,0-62,9
Магномагнетит	$(Mg, Fe)O \cdot Fe_2O_3$	65,0-68,0
Титаномагнетит	–	55-67

Примечание – Титаномагнетит представляет собой соединения магнетита с изоморфной примесью титана или гомогенный твердый раствор магнетита и ульвошпинели. К титаномагнетиту часто относят и ильменомангнетит – магнетит с ильменитовыми продуктами распада твердого раствора.

**4.5** По содержанию железа выделяют природно-богатые (свыше 50 % Fe) и бедные (меньше 25 % Fe) руды.

Природно-богатые руды подготавливаются к металлургической плавке дроблением, грохочением и усреднением. В результате подготовки руды разделяются по классам крупности, соответствующим различным видам металлургического передела:

- сталеплавильные (мартеновские) – от 250 мм до 10 мм;
- доменные – 80 мм–40 мм и 40 мм –10 мм;
- агломерационные – меньше 10 мм.

Железные руды, требующие обогащения, подразделяются на легко- и труднообогатимые, что зависит от их минерального состава и текстурно-структурных особенностей.

К легкообогатимым относятся железные руды магнетитового состава и прежде всего магнетитовые кварциты.

Труднообогатимыми являются железные руды, в которых железо связано со скрытокристаллическими и коллоидальными образованиями. При измельчении этих руд не удается раскрыть рудные минералы из-за их крайне малых размеров и тонкого прораствания с нерудными минералами.

Железистые (магнетитовые) кварциты Околовского месторождения по содержанию железа относятся к бедным (меньше 25 % Fe) легкообогатимым рудам.

Руды Околовского месторождения обогащаются магнитным способом. Применение сухой или мокрой магнитной сепарации обеспечивает получение кондиционных концентратов даже при сравнительно низком содержании железа в исходной руде.

Ильменит-магнетитовые руды Новоселковского месторождения по содержанию железа также относятся к бедным рудам. Схемы обогащения ильменит-магнетитовых и титано-магнетитовых руд включают в себя многостадийную магнитную сепарацию.

**4.6** Выбор способов обогащения определяется минеральным составом руд, их текстурно-структурными особенностями, характером нерудных минералов и физико-механическими свойствами руд [3].

Магнитное обогащение обеспечивает массовую долю железа в концентратах в пределах от 62 % до 69 %. Для его повышения широко используется тонкое грохочение и обратная флотация, которая позволяет повысить массовую долю железа в товарном концентрате от 4 % до 9 % и снизить массовую долю кремнезема в нем с

9 % до 2-3 %. Железо в отходах при магнитном обогащении представлено железистыми силикатами (от 50 % до 70 %), гематитом (от 10 % до 15 %) и

железистыми карбонатами (от 30 % до 36 %).

Таблица 4.2 – Промышленные типы месторождений железа

Промышленный тип (генетическая группа)	Класс (формація)	Месторождения
Магматические	Титаномагнетитовые в интрузивах габбро-пироксенит-дунитовой формации	Качканарское, Гусевгородское, Первоуральское, Лысанское, Российская Федерация
	Титаномагнетит-ильменитовые в габбровых и габбро-амфиболитовых интрузивах	Новоселковское (Республика Беларусь), Кусинское, Копанское, Харловское, Малотагульское, Российская Федерация
	Титаномагнетитовые высоко-титанистые в габбровых и габбро-диабазовых интрузивах	Пудожгорское, Койкарское, Российская Федерация
	Перовскит-титаномагнетитовые и апатит-магнетитовые в щелочно-ультра основных интрузивах с карбонатитами	Африканда, Ковдорское, Российская Федерация
Контактово-метасоматические	Магнетитовые известково-скарновые	Магнитогорское, Высокогорское, Лебяжинское, Гороблагодатское, Северо-Песчанское, Российская Федерация; Адаевское и др. месторождения южной половины Тургайской железорудной провинции в Республике Казахстан; Дашкесанское (Азербайджанская Республика); Атансорское (Республика Казахстан); Белорецкое и Инское (Алтай), Российская Федерация
	Магнетитовые магнезиально-скарновые, магнезиально-известково-скарновые	Тейское (Кузнецкий Алатау); Казское, Шерегешское (Горная Шория); Железный Кряж (Восточное Забайкалье); Таежное, Пионерское (Южная Якутия), Российская Федерация
	Скаполит-альбитовые и скаполит-альбит-скарновые магнетитовые	Качарское, Сарбайское, Соколовское (Тургайская провинция); Гороблагодатское (Урал); Анзасское (Западный Саян), Российская Федерация
	Магнетитовые и гематитовые водносиликатные	Западное Сарбайское (Тургайская провинция) Казахстана; Абаканское. Таштагольское (Алтае-Саянская обл.); отдельные участки месторождений предыдущих классов (Российская Федерация)
Гидротермальные	Магномагнетитовые, связанные с траппами	Коршуновское, Рудногорское, Тагарское, Нерюндинское и другие (Восточная Сибирь), Российская Федерация
	Магнетитовые и железослюдковые жильно-метасоматические	Паладаурское (Грузия); Кутимское (западный склон Северного Урала), Российская Федерация
	Железкарбонатные жильно-метасоматические	Бакальские (Южный Урал), Российская Федерация; Абаильское (Республика Казахстан)
Вулканогенно-осадочные	Магнетитовые и магнетит-гематитовые в морских вулканогенно-осадочных отложениях	Западно-Каражальское (Республика Казахстан); Холзунское (Горный Алтай) и Терсинская группа (Кузнецкий Алатау), Российская Федерация
Осадочные морские (слабометаморфизованные и неметаморфизованные)	Сидеритовые (в зоне окисления бурожелезняковые) пластовые в морских терригенно-карбонатных отложениях	Комарово-Зигазинская, Катав-Ивановская и другие группы (Южный Урал), Российская Федерация
	Гематитовые в морских карбонатно-терригенных отложениях	Нижне-Ангарское (Восточная Сибирь), Российская Федерация
	Сидерит-лептохлорит-гидрогетитовые бобово-оолитовые в морских карбонатно-терригенных отложениях	Керченские (Крым), Украина; Аятское (Тургайская провинция Республики Казахстан); Бакчарское (Западная Сибирь), Российская Федерация
	Магнетитовые, частью титанистые	Современные «черные» пляжи побережий

	морские россыпи	Черного, Каспийского, Японского морей; ископаемые морские россыпи в Азербайджанской Республике и другие
--	-----------------	---

## Окончание таблицы 4.2

Промышленный тип (генетическая группа)		Класс (формация)	Месторождения
Осадочные континентальные		Гидрогётитовые бобово-оолитовые озерно-болотные	мелкие месторождения на Русской платформе
		Сидерит-лептохлорит-гидрогётитовые бобово-оолитовые, природно-легированные хромом и никелем, озерно-болотные, связанные с корой выветривания ультрабазитов	Орско-Халиловская группа (Южный Урал), Серовская группа (Северный Урал), Российская Федерация; Малкинское (Северный Кавказ)
		Сидеритовые (в зоне окисления бурожелезняковые) и гипергенно-метасоматические в прибрежно-озерных грубообломочных и карбонатных отложениях	Березовское (Восточное Забайкалье), Российская Федерация
		Сидерит-лептохлорит-гидрогётитовые в древних речных отложениях	Лисаковское (Тургайская провинция), Талды-Эспе и другие (Северное Приаралье), Республика Казахстан
		Преобладающе мартитовые элювиально-делювиальные (валунчатые)	Высокогорское (Средний Урал), Российская Федерация
Коры выветривания (остаточные и инфильтрационные)		Гётит-гидрогётитовые (буро-железняковые), мартит-гидрогётитовые зоны окисления месторождений сидеритовых и скарновых магнетитовых рудах	Бакальская группа и другие (Южный Урал), Березовское (Восточное Забайкалье), Высокогорское (Урал), Российская Федерация
		Гётит-гидрогётитовые охристые, природно-легированные хромом и никелем, в коре выветривания ультрабазитов	Елизаветинское (Средний Урал), Российская Федерация
		Гидрогётитовые в элювиально-делювиальных отложениях на закарстованных известняках	Алапаевское (восточный склон Урала), Российская Федерация
		Мартитовые и дисперсно-гематитовые в железистых кварцитах и ассоциированных с ними метаморфогенных магнетитовых и магнетит-железослюдковых рудах	Яковлевское, Михайловское и другие (КМА), Российская Федерация; Саксаганская группа (Кривой Рог), Галещинское (Кременчуг); Белозерское (Запорожье), Украина
Метаморфические	Метаморфизованные	Железистые кварциты преимущественно зеленосланцевой фации метаморфизма	Саксаганская группа (Кривой Рог), Украина; Яковлевское, Михайловское, Стойленское, Лебединское и другие (КМА), Российская Федерация
		Железистые кварциты преимущественно амфиболовой фации метаморфизма	Околовское (Республика Беларусь), Оленегорское (Кольский полуостров), Костамукшское (Карелия), Российская Федерация
		Железистые кварциты гранулитовой фации метаморфизма	Мариупольские (Украина), Тараташские (Южный Урал), Чаро-Токкинские (Южная Якутия), Российская Федерация
	Метаморфогенные	Магнетитовые и магнетит-железослюдковые руды	Первомайское, Желтореченское (Кривой Рог), Украина

Основным требованием к технологии переработки гематито-магнетитовых руд является первоначальное выделение в концентрат более вкрапленного гематита путем применения прямого его извлечения гравитационными методами.



## ТКП 17.04-34-2011

При обогащении сидеритовых руд весьма полезным является обжиг или окускование концентратов, поскольку при этом повышается содержание железа в концентрате за счет значительных потерь при прокаливании.

Основным требованием к эффективной переработке бурожелезняковых руд является предварительная их промывка. Для этого типа руд, так же как и для сидеритовых, обжиг или горячее окускование, при котором удаляется кристаллизационная влага, повышает содержание железа в концентрате.

**4.7** Значительная часть железных руд является комплексным сырьем. Они содержат цветные и редкие металлы, горно-химические минералы и другие

**Таблица 4.3 – Промышленные типы железных руд, минеральный состав и элементы-примеси**

Типы руд	Главные и характерные рудные минералы	Главные и характерные элементы-примеси в рудах	Типичные месторождения
Титаномагнетитовые и ильменит-титаномагнетитовые руды в ультраосновных и основных породах	Титаномагнетит, ильменит, магнетит, самородная платина и платиноиды	Ti, V, Sc, Cu, Co, Ni, S, Pt, Os и другие	Качканарское, Копанское, Первоуральское, Пудожгорское, Российская Федерация; Новоселковское, Республика Беларусь
Апатит-магнетитовые руды в ультраосновных щелочных породах	Магнетит, апатит, бадделеит	P, Zr	Ковдорское, Российская Федерация
Магнетитовые руды в осадочных и вулканогенно-осадочных породах	Магнетит, гематит, мартит, пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит, арсенопирит, висмутин, молибденит, кобальтин, линнеит, самородные золото и серебро	S, As, Co, Mn, Си, Se, Te, Pb, Zn, Cd, Bi, Mo, Ag, Ai, Ge, F	Соколовское, Сарбайское, Высокогорское, Гороблагодатское, Абаканское, Шерегешевское, Таштагольское, Российская Федерация; Качарское, Республика Казахстан
Магномагнетитовые руды в осадочных и пирокластических породах и траппах	Магномагнетит, магнетит, гематит, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит	S, Cu, Zn, V	Коршуновское, Рудногорское, Тагарское, Нерюндинское, Российская Федерация
Магнетит-гематитовые руды в вулканогенно-осадочных породах	Гематит, магнетит, псиломелан, сидерит, пирит, сфалерит, галенит, браунит, гаусманит	Ge, Mn, Mo, Zn, Pb, Ai, S	Западно-Каражальское, Республика Казахстан
Железистые кварциты в осадочных и вулканогенно-осадочных породах	Магнетит, гематит, сидерит, пирит, сфалерит, галенит	Ge	Околовское, Республика Беларусь; Оленегорское, Костамукшское, КМА, Российская Федерация; Криворожский бассейн, Украина
Мартитовые, мартит-гидрогематитовые, гидрогематит-мартитовые и гидрогематитовые руды, образованные по железистым кварцитам	Мартит, гидрогематит, гётит, магнетит, гематит, сидерит, пирит	–	Криворожский бассейн, Белозерское, Украина; КМА, Яковлевское, Российская Федерация
Сидеритовые руды в осадочных породах	Сидерит, сидероплезит	–	Бакальское, Березовское, Российская Федерация
Бурые железняки, образованные по сидеритам	Гидрогётит, гётит, сидерит	–	То же
Лептохлоритовые и гидрогётитовые оолитовые руды в осадочных породах	Гидрогётит, лептохлориты, псиломелан, пиролюзит, вивианит, вернадит, пирит	P, Mn, As, V, Bi	Лисаковское, Аятское, Республика Казахстан; Керченские, Украина
Хром-никелевые, гётит-	Гётит, гидрогётит, сидерит,	Cr, Co, Ni, V, Mn, Sc,	Ново-Киевское,

гидрогётитовые руды кор выветривания ультраосновных пород	нонронит, пирит, хромшпинелиды, полианит, пиролюзит, псиломелан	Ga	Аккермановское, Российская Федерация
---	---	----	--------------------------------------

минеральные составляющие для производства продукции различного назначения. Сопутствующие элементы в рудах связаны как непосредственно с железорудными минералами (ванадий, германий, кобальт), так и входят в виде самостоятельных минералов различных элементов. Их извлечение является одним из требований рациональной переработки сырья. Вредные примеси – сульфидная сера (S), фосфор (P), иногда цинк (Zn), мышьяк (As).

**4.8** Товарной продукцией горно-обогатительных предприятий являются товарные руды и концентраты.

Железорудное сырье используется (за редким исключением) для производства металла и подразделяется на концентраты для непосредственной выплавки чугуна в доменных печах и для прямого восстановления железа, включая металлизацию, и концентраты специального назначения (порошковая металлургия, аккумуляторная и электронная промышленность).

Железные руды, идущие в доменную шихту, во избежание ухудшения качества стали или условий плавки, не должны содержать вредных примесей S, P и Cu более 0,1 %–0,3 % и As, Zn, Sn, Pb — 0,05 %–0,09 %. Примесь в железной руде Mn, Cr, Ni, Ti, V, Co, кроме некоторых случаев, полезна. Три первых элемента улучшают качество стали, а Ti, V, Co могут попутно извлекаться при обогащении и металлургическом переделе. Основные требования к товарным рудам и концентратам различного назначения указаны в таблице 4.4 в соответствии с [3]. В таблице 4.5 приведены основные требования к качеству окатышей согласно [3].

**Таблица 4.4 – Основные требования к товарным рудам и концентратам**

Потребители товарных руд, натуральных и окучкованных концентратов	Массовая доля, %				
	Железа в концентрате не менее (первый показатель – низший сорт, второй – высший)				Кремнезема не более Во всех железорудных концентратах
	магнетитовом	мартитогематитовом	бурожелзняковом	сидеритовом	
Доменное производство	63-67	60-65	48-52	37-42	10-6
Сталеплавильное производство	65-70	63-68	-	-	5,0-2,0
Порошковая металлургия	71-72	69-70	-	-	0,35-0,1
Металлизация и прямое получение железа	68-71	67,5-70	-	-	2,5-1,0
Аккумуляторные массы	71,2-72,3	68-69	-	-	1,4*-0,5
Электронная промышленность	72,0-72,3	69-69,5	-	-	0,2
Утяжелители для бурения скважин	60,65	58-63	45-50	-	12-7
Примечание – Сумма примесей, в том числе (не более), %: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – 0,15, CaO – 0,03, MoO – 0,03, MnO – 0,04 и P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 0,035.					

**Таблица 4.5 – Основные требования к качеству окатышей**

Свойства окатышей	Единица измерения	Значение свойств
Массовая доля мелочи (класс 5-0 мм)	%	не более 4
Холодная прочность (выход класса +5 мм), не менее	%	4
Спротивление удару (выход класса +5 мм), не менее	%	92
Спротивление истиранию (выход класса -0,5 мм), не более	%	6
Горячая прочность, массовая доля класса более 5 мм, не менее	%	95
Крупность окатышей	мм	9-16
Основность	доли ед.	1,3-0
Интервал колебания: массовой доли полезного компонента	%	± 0,25

основности	доли ед.	± 0,05
массовой доли фракции 5-0 мм	%	не более ±3
Потери полезного компонента при окомковании, не более	%	3

## 5 Группировка месторождений железных руд по сложности геологического строения

**5.1** По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и качества руд месторождения железных руд (участки крупных месторождений) соответствуют первой, второй и третьей группам согласно [4].

К 1-й группе относятся месторождения (участки) простого геологического строения с рудными телами, представленными крупными горизонтально или полого залегающими пластовыми залежами с устойчивыми мощностью и качеством руд (Камыш-Бурунское, Эльтиген-Ортельское, Кыз-Аульское, Катерлезское и другие месторождения Керченского бассейна, Украина; Аятское, Лисаковское, Республика Казахстан и другие осадочные месторождения).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения с рудными телами, представленными:

- крупными сложноскладчатыми или нарушенными разрывами пластовыми, пласто-, линзообразными залежами относительно сложного строения с выдержанным качеством руд (Околовское, Республика Беларусь; Скелеватско-Магнетитовое, Ингулецкое, Анновское, Украина; Коробковское, Михайловское, Стойло-Лебединское, Горишне-Плавнинское, Оленегорское месторождения железистых кварцитов, крупные залежи богатых руд КМА, Российская Федерация);

- крупными и средними по размерам линзо-, штоко-, столбо-и трубообразными телами сложного строения или с невыдержанным качеством руд (Гусевогорское и Качканарское месторождения титаномагнетитовых руд, Ковдорское месторождение апатит-магнетитовых руд, Гороблагодатское, Высокогорское, Естюнинское метасоматические месторождения, Коршуновское, Рудногорское, Бакальское гидротермальные месторождения, Российская Федерация; Новоселковское месторождение ильменит-магнетитовых руд, Республика Беларусь; Соколовское, Сарбайское, Западно-Каражальское вулканогенно-осадочное месторождение Республика Казахстан).

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения с рудными телами, представленными мелкими и средними по размерам линзовидными залежами, жило-столбообразными телами сложной формы с резко меняющимися мощностью и качеством руд (Кодинская, Сухаринская, Орско-Халиловская и Тейская группы месторождений Куржункульское, Ирбинское, Изыгское, Сорское и Казское месторождения различных генетических групп, Российская Федерация; мелкие залежи богатых руд Кривбасса, Украина).

**5.2** Принадлежность месторождения (участка) к той или иной из указанных выше групп устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, в которых заключена преобладающая часть запасов месторождения железных руд.

## 6 Требования к изученности месторождений железных руд

**6.1** Для наиболее эффективного изучения месторождений необходимо соблюдать установленную в [5] стадийность геологоразведочных работ, строго выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов исследований в соответствии с ТКП 17.04-16, [6]. Изученность месторождения должна обеспечить полноту комплексной оценки, возможность его комплексного освоения при обязательном

соблюдении требований по охране окружающей среды согласно [7], [8].

**6.2** На всех вновь выявленных месторождениях железных руд проводится предварительная разведка в объемах, необходимых для обоснованной оценки их промышленного значения.

По результатам предварительной разведки составляется технико-экономический доклад о целесообразности производства детальной разведки и разрабатываются временные разведочные кондиции. В соответствии с временными разведочными кондициями, утвержденными в установленном порядке согласно [9], подсчитываются запасы железных руд, попутных полезных ископаемых и компонентов, имеющих промышленное значение, по категориям  $C_1$  и  $C_2$ . За контуром подсчета запасов, а также на месторождениях, выявленных в пределах рудного поля при поисково-оценочных работах, оцениваются прогнозные ресурсы категории  $P_1$ .

**6.3** Детальная разведка производится только на месторождениях железных руд, получивших положительную промышленную оценку по данным предварительной разведки и намеченных к промышленному освоению в ближайшие годы.

**6.4** По результатам детальной разведки месторождения железных руд составляется топографическая основа. Топографические карты и планы на месторождениях железных руд составляются в масштабах 1:1000–1:10000. Все разведочные скважины и профили детальных геофизических наблюдений должны быть инструментально привязаны. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены проложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

**6.5** По району месторождения составляется геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000–1:50000 с соответствующими разрезами, отвечающие требованиям ТНПА к картам этого масштаба, а также другие графические материалы, обосновывающие комплексную оценку прогнозных ресурсов полезных ископаемых района. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений и рудопроявлений района, а также участков, на которых оценены прогнозные ресурсы полезных ископаемых.

Результаты проведенных в районе геофизических исследований используются при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражаются на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

**6.6** Данные о геологическом строении месторождения железных руд отображаются на геологической карте масштаба 1:1000–1:10000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях, а в необходимых случаях — на блок-диаграммах и моделях. Геологические и геофизические материалы по месторождению железных руд должны содержать данные о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел, размещении разных типов руд, особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета запасов.

На карты также наносятся геологические границы месторождения железных руд и поисковые критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории  $P_1$ .

**6.7** Разведка месторождений железных руд на глубину проводится в основном буровыми скважинами, проходка которых осуществляется с соблюдением требований по охране окружающей среды с максимальным использованием наземных и скважинных геофизических методов исследований, а при небольшой глубине залегания рудных залежей — буровыми скважинами в сочетании с другими горными выработками. На месторождениях железных руд очень сложного геологического

строения, не поддающегося однозначной расшифровке по данным бурения, для выяснения условий залегания, формы, внутреннего строения, вещественного состава, особенностей размещения типов и сортов руд, а также для контроля качества буровых и геофизических работ и отбора технологических проб следует проходить подземные горные выработки на представительных участках рудных тел.

**6.8** Методика разведки – виды и объемы геофизических исследований, их назначение и соотношение с буровыми работами, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования – должна обеспечивать возможность подсчета запасов по категориям А, В, С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>. Она определяется исходя из геологических особенностей месторождения железных руд, а также разрешающей способности геофизических методов и опыта разведки и разработки месторождений железных руд аналогичного типа.

**6.9** По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры и представительность материала для опробования согласно [10].

Достоверность определения линейного выхода керна систематически контролируется весовым или объемным способом.

**6.10** Представительность керна для определения мощностей рудных интервалов и качества руд должна быть подтверждена исследованиями возможности его избирательного истирания. Степень избирательного истирания изучается применительно к различным типам руд. Для этой цели необходимо использовать данные изучения физико-механических свойств руд, а также результаты статистической обработки данных по интервалам с различным выходом керна.

**6.11** Для повышения достоверности бурения и количественной оценки запасов необходимо использовать методы геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов.

Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении. Для магнетитовых руд необходимо проведение каротажа магнитной восприимчивости, немагнитных руд – ядерно-геофизических методов, слабомагнитных – комплекса электромагнитных и ядерно-геофизических методов.

**6.12** В вертикальных скважинах глубиной более 100 м и во всех наклонных через каждые 50 м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов.

**6.13** Для пересечения крутопадающих рудных тел под большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин, с обеспечением пересечения ими рудных тел под углом не менее 30°. Бурение по руде целесообразно производить одним диаметром.

**6.14** Расположение разведочных горных выработок и расстояния между ними определяются для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, особенностей геологического строения и возможности использования наземных и скважинных геофизических методов исследований для оконтуривания рудных тел и подтверждения их увязки (на месторождениях магнетитовых руд целесообразно использовать методы скважинной магниторазведки, а при достаточно четкой дифференциации разреза по электрическим свойствам и при неоднозначности

результатов скважинной магниторазведки – наиболее эффективные методы скважинной электроразведки).

Данные о плотности сетей разведочных горных выработок указаны в таблице 6.1. Для каждого месторождения железных руд на основании изучения участков детализации и тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических материалов по данному или аналогичным месторождениям железных руд обосновываются наиболее рациональные геометрия и плотность сети разведочных горных выработок.

**6.15** Участки и горизонты месторождения железных руд, намеченные в технико-экономическом докладе на производство детальной разведки к первоочередной отработке, должны быть разведаны наиболее детально (таб. 6.1). Запасы железных руд на таких участках и горизонтах месторождений железных руд 1-й и 2-й групп должны быть разведаны преимущественно по категориям А+В и В соответственно, а на месторождениях железных руд 3-й группы – по категории С<sub>1</sub>.

В тех случаях, когда участки первоочередной отработки не характерны для всего месторождения железных руд по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения железных руд, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети особенностям его геологического строения, оценки достоверности результатов геофизических методов исследований, опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов железных руд на остальной части месторождения железных руд, и условий разработки месторождения железных руд в целом.

**6.16** Все разведочные горные выработки должны быть задокументированы по типовым формам в соответствии с [5] и [10]. Сюда же вносятся результаты опробования.

**6.17** Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов железных руд все рудные интервалы, вскрытые разведочными горными выработками, должны быть опробованы согласно [10].

Выбор методов опробования (геологических, геофизических) проводится исходя из конкретных геологических особенностей месторождения железных руд.

В качестве рядового опробования могут использоваться при соответствующем обосновании данные, полученные геофизическими методами (магнитными, ядерно-геофизическими).

Принятые метод и способ опробования должны обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности и экономичности. В случае применения нескольких методов опробования их необходимо сопоставить по точности и достоверности результатов.

**6.18** Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

– сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения; в случае пересечения рудных тел скважинами под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными сопоставлениями должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих сечений;

– опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы;

Таблица 6.1 – Плотность сетей горных выработок, применяющихся при разведке железорудных месторождений

Группа месторождения	Структурно-морфологические типы рудных тел	Расстояние между пересечениями рудных тел горными разведочными выработками (в м) по категориям запасов					
		А		В		С <sub>1</sub>	
		по простиранию	по падению	по простиранию	по падению	по простиранию	по падению
1-я	Крупные горизонтально или пологозалегающие пластовые залежи с устойчивыми мощностью и качеством руд	200	200	400	400	800	800
2-я	Крупные сложноскладчатые или нарушенные разрывами пласто-, линзообразные залежи относительно сложного строения с выдержанным качеством руд	-	-	100-300	100-200	400-600	200-400
	Крупные и средние по размерам линзо-, штоко-, столбо-, трубообразные тела сложного строения или с невыдержанным качеством руд	-	-	75-150	50-100	150-300	100-200
3-я	Средние и мелкие по размерам линзовидные залежи, жило-, столбообразные тела сложной формы с резко меняющимися мощностью и качеством руд	-	-	-	-	50-100	50-100

– природные разновидности руд и минерализованных пород должны опробоваться отдельно – секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а также длиной рейса; при этом интервалы с резко различным выходом керна опробуются отдельно.

**6.19** Качество опробования по каждому принятому методу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует регулярно проверять положение проб относительно элементов геологического строения и надежность оконтуривания рудных тел по мощности, соответствие фактической массы пробы расчетной исходя из фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать от 10 % до 20 % с учетом изменчивости плотности руды).

Точность кернового опробования следует контролировать отбором проб из их дубликатов.

**6.20** Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения или принятым по аналогии с однотипными месторождениями. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Качество обработки должно систематически контролироваться по всем операциям.

**6.21** Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей достоверную оценку их качества, выявление вредных примесей и полезных попутных компонентов. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, магнитными, ядерно-физическими, спектральными и другими методами, установленными государственными стандартами.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с [7].

**6.22** Рядовые пробы руд, не требующих обогащения, должны анализироваться на железо общее, а также на компоненты, определение которых предусматривается техническими условиями на товарные руды. Вредные примеси и шлакообразующие компоненты, а также попутные полезные компоненты могут быть определены по групповым пробам.

**6.23** В рядовых пробах обогащаемых руд, как правило, определяются: Fe общее, а для руд магнетитового состава также Fe, связанное с магнетитом; полезные попутные компоненты, имеющие самостоятельное промышленное значение.

Вредные примеси, связанные с минералами, попадающими в железорудный концентрат при заданном способе обогащения (S общая и сульфидная, изоморфная примесь Zn в магнетите,  $TiO_2$  в титаномагнетитах и другие), FeO и  $Fe_2O_3$  для установления границ окисленных и первичных магнетитовых и сидеритовых руд, а также потери при прокаливании для выделения карбонатизированных и лимонитизированных разновидностей определяются по данным анализов групповых проб.

Содержание шлакообразующих компонентов устанавливается анализами концентратов.

**6.24** В групповых пробах должны быть определены содержания Fe общего, Fe, связанного с промышленно ценными минералами, а также других компонентов, определяемых в рядовых пробах, и всех попутных полезных компонентов (Zn, Pb, Au, Pt, Ge, и другие). Групповые пробы должны характеризовать все природные разновидности руд или их технологические типы и сорта.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

**6.25** Для выяснения степени окисления первичных руд и установления границы зоны окисления должны выполняться фазовые анализы согласно [3].



**6.26** Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералогическо-петрографических, физических, химических и других видов анализа. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание уделяется минералам железа, определению их количества, выяснению их взаимоотношений между собой и с другими минералами (наличие и размеры сростков, характер срастания). Для руд, требующих обогащения, кроме того, должны быть определены размеры зерен и соотношение различных по крупности классов, количество железа, связанного с магнетитом, гематитом, пиритом, пирротином и с минералами силикатов (гранатом, пироксеном, эпидотом, хлоритом и другими), уходящими в «хвосты». Необходимо также изучить сульфатсодержащие минералы (барит, гипс и другие), выяснить их количество и распределение.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение железа, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

**6.27** В результате изучения химического, минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и отдельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

**6.28** Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералогическо-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогащаемых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогащаемых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

**6.29** Минералогическими и малыми технологическими пробами, отобранными по определенной сети, должны быть охарактеризованы все природные разновидности руд, выявленные на месторождении. По результатам их испытаний проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов. Для руд, требующих обогащения, следует проводить геолого-технологическое картирование с составлением геолого-технологических карт, планов и разрезов.

**6.30** На лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения или передела.

**6.31** Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с проектной и геологоразведочной организациями.

**6.32** Лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть

представительными, то есть отвечать по химическому и минеральному составу, структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

**6.33** В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

**6.34** Для выделенных промышленных (технологических) типов и сортов руд должны быть разработаны и определены:

- схема обогащения (магнитная сепарация, магнитная сепарация с предварительным магнитизирующим обжигом, флотация, обогащение на спиральных классификаторах);
- основные технологические параметры их обогащения (извлечение железа в концентрат, выход концентрата, его качество);
- полный химический состав концентратов, определяющий их металлургические свойства;
- сквозные технологические показатели обогащения – выход продуктов, содержание и извлечение в них железа и попутных компонентов;
- оптимальная степень измельчения руд и удельные нагрузки на оборудование;
- необходимость в предварительном окусковании (агломерация, окомкование);
- характер металлургического передела для богатых руд (доменный, мартеновский, бескоксовый).

**6.35** Качество продуктов переработки должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

**6.36** Для попутных компонентов в соответствии с [7] и [11] необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах переработки руд, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения.

**6.37** Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами, поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритoki в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций и разработать рекомендации по их защите от подземных вод.

**6.38** Необходимо изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлам, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей; оценить возможность использования этих вод для водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы. Следует дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду.

**6.39** Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном

## ТКП 17.04-34-2011

состояниях; инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения и их анизотропия, состав пород, трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

**6.40** Инженерно-геологические исследования необходимо проводить в соответствии с действующими ТНПА.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть получены материалы по прогнозной оценке устойчивости горных выработок и расчету основных параметров шахты.

**6.41** Определение объемной массы необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутрирудных некондиционных прослоев.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам или методом поглощения рассеянного  $\gamma$ -излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

**6.42** Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой схеме переработки минерального сырья и даны рекомендации по очистке промстоков.

**6.43** Для месторождений, где установлена природная газоносность отложений (метан, сероводород и другие), должны быть изучены закономерности изменения содержания и состава газов по площади и с глубиной.

**6.44** Следует определить влияющие на здоровье человека факторы (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и другие).

**6.45** Гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения. При особо сложных гидрогеологических и горнотехнических условиях разработки, требующих постановки специальных работ, направление, объемы, сроки и порядок проведения исследований согласовываются с заинтересованными министерствами и ведомствами.

**6.46** Должна быть дана оценка возможных источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущих предприятий по добыче полезных ископаемых и переработке минерального сырья.

**6.47** По районам новых месторождений железных руд должны быть представлены данные о наличии местных строительных материалов, указаны местоположения площадей с отсутствием залежей полезного ископаемого, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород, даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивации земель. Для решения вопросов, связанных с рекультивацией, определяется мощность почвенного покрова, проводятся агрохимические исследования рыхлых отложений, выясняется степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

**6.48** Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и атмосферного воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т. д.); определены

предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, атмосферного воздуха выбросами загрязняющихся веществ и т. д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на технические нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционных руд и т. д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность почвенного покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова.

Должна быть определена технология хранения хвостов производства с учетом их воздействия на окружающую среду, изучена возможность использования оборотных вод, оценены направления использования отходов предложенной схемы обогащения руд, даны рекомендации по очистке промстоков и объему потребления технической воды.

**6.49** Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные залежи, должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную ценность и область возможного использования в соответствии с [7].

## 7 Требования к подсчету запасов железных руд

**7.1** Подсчет запасов месторождений железных руд производится в соответствии с требованиями [11].

**7.2** Запасы железных руд подсчитываются по подсчетным блокам, запасы руды в которых не должны превышать, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

- одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;

- однородностью геологического строения или примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

- выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

- общностью горнотехнических условий разработки. По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов.

**7.3** При подсчете запасов железных руд должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику месторождений железных руд.

Запасы железных руд категории А при детальной разведке подсчитываются только на месторождениях 1-й группы в блоках, оконтуренных со всех сторон разведочными выработками без экстраполяции.

Запасы железных руд категории В при детальной разведке подсчитываются только на месторождениях железных руд 1-й и 2-й групп. Контур запасов железных руд категории В должен быть проведен по горным разведочным выработкам без

## **ТКП 17.04-34-2011**

экстраполяции, а основные горно-геологические характеристики рудных тел и качество руд в пределах этого контура определены по достаточному объему представительных данных; промышленные (технологические) типы руд должны быть оконтурены.

К категории  $C_1$  относятся запасы железных руд на участках месторождений железных руд, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть буровых скважин, а полученная при этом информация подтверждена результатами, полученными на участках детализации.

Контуры запасов железных руд категории  $C_1$  определяются по буровым скважинам и данным геофизических исследований, а также на основании геологически обоснованной экстраполяции, учитывающей изменения структурных особенностей, размеров, мощностей рудных тел и качества руд.

Запасы железных руд категории  $C_2$  подсчитываются по рудным телам, разведанным редкой сетью буровых скважин, а также путем экстраполяции по простиранию и падению к разведанным рудным телам в пределах выявленных геофизических аномалий, рудный характер которых подтвержден отдельными скважинами.

При определении контуров подсчета запасов железных руд категории  $C_2$  следует учитывать генетический тип месторождения железных руд, его место в геологической структуре района, условия закономерности изменения размеров, формы, мощностей рудных тел и состава руд.

**7.4** Запасы железных руд подсчитываются отдельно по выделенным промышленным (технологическим) типам руд; при невозможности оконтуривания количественные соотношения различных промышленных (технологических) типов и сортов определяются статистически.

**7.5** Забалансовые запасы железных руд подсчитываются и учитываются в том случае, если в ТЭО кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов железных руд производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов железных руд к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических или горнотехнических).

**7.6** Запасы железных руд, заключенные в охранных целиках водоемов и водотоков, населенных пунктов, капитальных сооружений и сельскохозяйственных объектов, особо охраняемых природных территориях, памятников истории и культуры относятся к балансовым или забалансовым в соответствии с утвержденными разведочными кондициями.

**7.7** При подсчете запасов железных руд с использованием компьютерных технологий необходимо обосновать применяемые алгоритмы и программы, дать их описание, а также привести данные, обеспечивающие возможность проверки промежуточных и окончательных результатов с помощью обычных методов подсчета запасов железных руд.

**7.8** Материалы подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с [7].

**7.9** Материалы подсчета железных руд оформляется в соответствии с [11].

## **8 Подготовленность разведанных месторождений железных руд к разработке**

**8.1** Подготовленность разведанных месторождений железных руд к разработке определяется в соответствии с [9], [11].

**8.2** Разведанные месторождения железных руд считаются подготовленными к

разработке, если их балансовые запасы в установленном порядке утверждены Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды при соблюдении соотношений запасов различных категорий.

**8.3** Соотношение запасов различных категорий устанавливается недропользователем (геологоразведочной организацией, горным предприятием) с учетом конкретных геологических особенностей месторождения, условий финансирования и строительства горного предприятия и принятого уровня предпринимательского риска капиталовложений в соответствии с [9].

Соотношение промышленных запасов различных категорий на разведанных месторождениях железных руд приведено в таблице 8.1.

**Таблица 8.1 – Соотношение запасов промышленных категорий, %**

Категории запасов	Группы месторождений		
	Первая	Вторая	Третья
А+В	30	20	–
в том числе:			
А не менее	10	–	–
С <sub>1</sub>	70	80	80
С <sub>2</sub>	–	–	20

**8.4** Запасы железных руд и содержащихся в них компонентов, используемые для расчета технико-экономических показателей и параметров разведочных кондиций, в зависимости от группы месторождения железных руд, включают запасы железных руд категорий А+В+С<sub>1</sub> и запасы железных руд категории С<sub>2</sub> - частично или полностью. Возможность использования запасов железных руд категории С<sub>2</sub> или их части для этих целей на месторождениях железных руд 1, 2 и 3 группы определяется недропользователем, на месторождении железных руд 4 группы запасы железных руд категории С<sub>2</sub> используются полностью.

**8.5** Значительное превышение количества запасов, разведанных на месторождениях 1 и 2 групп по категориям А и В по сравнению с указанным в таблице 8.1 без должного обоснования нецелесообразно.

**8.6** На вновь разведанных месторождениях железных руд возможность разработки при соотношении балансовых запасов промышленных категорий, меньших против указанных в таблице 8.1, устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием при утверждении запасов на основе экспертизы материалов подсчета запасов Республиканской комиссией по запасам полезных ископаемых.

**8.7** На разрабатываемых месторождениях соотношение утвержденных балансовых запасов промышленных категорий, принимаемое при проектировании строительства и реконструкции предприятия по добыче полезных ископаемых или дальнейшего развития горно-эксплуатационных работ, может быть меньше указанного и устанавливается геологоразведочной организацией по согласованию с горным предприятием на основе опыта разработки месторождения.

**Библиография**

- [1] Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г.
- [2] Геологический словарь. М.: Недра, 1978
- [3] Технологическая оценка минерального сырья. Требования к рудам и концентратам. Справочник. Часть I. Металлическое минеральное сырье / под ред. П.Е. Остапенко. М.: ВИЭМС, 1997 г.
- [4] Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25.01.2002 г. № 2
- [5] Инструкция о проведении геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые по этапам и стадиям  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 52
- [6] Инструкция об установлении критериев оценки качества и эффективности геологоразведочных работ и геологических отчетов с подсчетом запасов полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.05.2007 г. № 56
- [7] Инструкция о порядке комплексного изучения месторождений и подсчета запасов попутных полезных ископаемых и компонентов  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 51
- [8] Правила безопасности и охраны труда при геологоразведочных работах  
Утверждены постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 05.07.2007 г. № 71/64
- [9] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых технико-экономических обоснований кондиций полезных ископаемых и (или) геотермальных ресурсов недр  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 48
- [10] Инструкция по отбору, документированию, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керн скважин колонкового разведочного бурения  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 14.06.2006 г. № 38
- [11] Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Республиканскую комиссию по запасам полезных ископаемых Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых  
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11.05.2007 г. № 50