

РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК. 622.271

В.И. Гладских, С.В. Гром, А.Б. Пермяков, Н.И. Хасанов

ЖЕЛЕЗОРУДНАЯ БАЗА ОАО «МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

Важное место в деятельности ОАО "ММК" по обеспечению потребности металлургического передела в подготовленном железорудном сырье занимает горно-обогатительное производство. 23% железорудного сырья, используемого для производства агломерата, – это руда, добываемая рудником, и отходы металлургического производства, которые перерабатываются и утилизируются цехами горно-обогатительного производства. Рудник осуществляет открытую добычу железорудного сырья. Он включает следующие основные железорудные месторождения:

- «Гора Магнитная» (в настоящее время отработка закончена);
- «Малый Куйбас»;
- «Подотвальное».

Месторождение «Малый Куйбас» приурочено к северному контакту гранитной интрузии с породами осадочно-эффузивной толщи палеозоя. Последняя сложена диабазовыми и плагиоклазовыми порфиритами с прослойками туфов, туфобрекций и редкими линзами известняков. Указанные породы вблизи с гранитами превращены в скарны и роговики, образуя рудоносную зону, имеющую северо-восточное простижение с падением на запад под углом 60–90°. Рудные тела имеют различные размеры и очень сложное внутреннее строение. Внутри рудных тел имеются включения безрудных и слабоурденелых пород мощностью от долей метра до 10 и более метров.

Объемная масса пород и руд колеблется от 1,4 до 4,3 т/м³. Коэффициент крепости по шкале профессора Протодьяконова изменяется от 1 до 20.

По предварительным оценкам результатов разведки было высказано предположение о возможности увеличения запасов руд в месторождении за счет оруденелой зоны нижерасположенных горизонтов и за пределами проектного контура.

Предположения геологов геологоразведочной партии оказались оправданы. Собран фактический материал, подтверждающий существование

рудных залежей, пригодных для промышленной разработки открытым и подземным способами.

В первый год эксплуатации рудника на полную производительность (1973 г.) добывали 8911 тыс. т горной массы, в 1974 г. – 12465 тыс. т, в 1975 г. – 13967 тыс. т.

Состояние балансовых запасов месторождения «Малый Куйбас» на 01.04.1975 г. по оценкам геологоразведочной партии ОАО «ММК» представлены в **табл. 1**.

Кроме того, к балансовым отнесены залежи валунчатых руд в контурах открытых работ в количестве 13664 тыс. т категории C₁+C₂. Всего запасы месторождения составили 88,468 млн т руд.

Новые рудные тела геологами подсечены на более глубоких горизонтах и, частично, за пределами первоначального проектного контура карьера. Поэтому потребовалась корректировка и разнос проектных контуров карьера.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) расширения действующего рудника выполнил институт «Уралгипроруда» (г. Свердловск). В декабре 1977 г. институт предоставил для рассмотрения ТЭО в составе трех возможных вариантов расширения рудника «Малый Куйбас» (**рис. 1**). Варианты отличались только в части, касающейся развития транспорта карьера:

Вариант I – с применением железнодорожного и автомобильного транспорта.

Таблица 1

Балансовые запасы месторождения
«Малый Куйбас»

Категория	Типы руд	Запасы, тыс. т	
		Открытый способ добычи	Подземный способ добычи
C ₁	Окисленные	–	145
C ₁ +C ₂	Окисленные	2463	–
C ₁ +C ₂	Магнетитовые	41836	20615
C ₁ +C ₂	Титаномагнетитовые	–	9745
ИТОГО		44299	30505

Вариант II – с применением автомобильного транспорта.

Вариант III – с применением автомобильного транспорта и подъемника.

В 1980 г. утверждено ТЭО реконструкции и расширения карьера «Малый Куйбас» по Варианту III с годовой производительностью по руде основного карьера 1,7 млн т сырой руды и валунчатых руд 1,5 млн т.

С утверждением нового проекта отработки месторождения «Малый Куйбас» возникла проблема с добычей и переработкой запасов валунчатых руд, которые рассредоточены в отдельных небольших залежах – 12 обособленных залежей с общим запасом 13,6 млн т, расположенных кольцом вокруг проявления коренных руд. В первом проекте 1971 г. эти образования не связаны с горными работами в основном карьере и могли быть отработаны самостоятельными карьерами. Теперь же большая часть залежей валунчатых руд охватывалась новым контуром и подлежала отработке. Валунчатые руды относятся к труднопромывистым и подвергаются обогащению на Промывочно-обогатительной фабрике № 1 (ПОФ-1) ОАО «ММК».

В 1983 г. из недр месторождения «Малый Куйбас» добыто 27,3 млн т руды. Это количество по первому проекту предполагалось добить к 1994 г. (21 год отработки). По оценке геолого-маркшейдерской службы Рудника в недрах на тот период оставалось еще около 8,0 млн т руд, первоначально учитываемых как забалансовые, но фактически оказавшихся вполне пригодными для промышленного использования. В связи с разносом бортов карьера по первому проекту института «Гипроруда» (1983 г.) эти руды были добыты.

По проекту института «Гипроруда» карьер

Таблица 2

**Производственная мощность карьера
«Малый Куйбас» по годам**

Периоды гг.	Горная масса, тыс. т	Сырая руда, тыс. т	Коэффициент вскрыши, т/т
1973–1983	12157	2487	3,88
1984–1999	11607	1721	5,74
2000–2006	16075	1614	8,95

будет доработан к 2008 г. при годовой производительности 1,7 млн т руды.

В 1999 г. институтом «Гипроруда» выполнен проект «Реконструкция карьера месторождения «Малый Куйбас» с увеличением производственной мощности, который предусматривал углубление карьера до горизонта 190 м. После проведения дозоровки месторождения государственная комиссия по запасам переутвердила запасы железных руд для открытого способа разработки: магнетитовые руды категории С₁ – 29573 тыс. т, категории С₂ – 4665 тыс. т, маргитовые руды категории С₁ – 2859 тыс. т, титаномагнетитовые руды категории С₁ – 253 тыс. т, категории С₂ – 595 тыс. т.

Таким образом, за период эксплуатации месторождения «Малый Куйбас» можно выделить три этапа развития:

Этап I – пуск карьера – 1972 г.

Этап II – реконструкция карьера с увеличением производительности по руде до 1,7 млн т в год – 1983 г.

Этап III – реконструкция карьера с его углубкой до горизонта 190 м – 1999 г.

В табл. 2 представлена динамика производственной мощности карьера за все этапы его развития.

В 2006 г. на карьере достигнут уровень добычи горной массы 20242 тыс. т при коэффициенте вскрыши 4,2 м³/т. Несмотря на достигнутый существенный прирост среднегодовой добычи горной массы в последние годы (+32,2%), выход сырой руды пропорционально не увеличился. Это связано с увеличением коэффициента вскрыши в 2,2 раза (рис. 2).

По состоянию на 01.01.2007 г. ожидаемые балансовые запасы железных руд составляют 35349 тыс. т. В настоя-



Рис. 1. Панорама карьера «Малый Куйбас»

Таблица 3

**Балансовые запасы месторождения
«Подотвальное»**

Типы руд	Категория запасов	Запасы руды в недрах, тыс. т	Среднее содержание, %		
			Железо	Сера	Фосфор
Окисленные	C ₁	542,4	46,5	0,042	0,039
	C ₂	32,2	39,2	0,069	0,055
Магнетитовые	C ₁	6115,4	39,6	0,205	0,041
	C ₂	952,4	35,1	0,148	0,036
ИТОГО	C ₁ +C ₂	7642,4	39,5	0,185	0,040

щее время геологоразведочная партия ОАО «ММК» ведет доразведку месторождения.

После пуска в 1973 г. в эксплуатацию карьера «Малый Куйбас» за 25 лет из недр этого месторождения добыто 49 549 тыс. т железных руд.

В 1998 г. при рассмотрении планов обеспечения ОАО «ММК» железорудным сырьем был поставлен вопрос о привлечении в эксплуатацию еще одного разведенного месторождения железных руд, расположенного в непосредственной близости от карьера «Гора Дальняя». Месторождение названо «Подотвальное» в связи с расположением рудных залежей под толщей отвалов пустых пород (мощностью до 45 м), вывезенных из карьера «Гора Дальняя».

Месторождение «Подотвальное» открыто в 1967 г. при проведении поисковых работ в районе магнитной аномалии в южной части Магнитогорского поля специалистами геологоразведочной партии и геологами Рудника горно-обогатительного производства ОАО «ММК».

Месторождение относится к скарно-магнетитовому образованию, расположено в узком тектоническом блоке, ограниченном центральным разломом на западе и сбросом горы Маяк на востоке и приурочено к экзоконтакту куплообразного гранитного массива.

Рудоскарновая зона сложена в разной степени метаморфизованными породами. Типы руд и пород аналогичны месторождению горы «Магнитной». Большая часть руды месторождения представлена магнетитами. Из всех разведенных запасов на долю магнетитовых руд приходится 96,2%.

Рудные тела представлены пластообразными и

Таблица 4

**Забалансовые запасы месторождения
«Подотвальное»**

Типы руд	Категория запасов	Запасы руды в недрах, тыс. т	Среднее содержание, %		
			Железо	Сера	Фосфор
Окисленные	C ₁	13,8	33,5	0,057	0,022
	C ₂	74,6	34,3	0,041	0,045
Магнетитовые	C ₁	1018,6	35,8	0,110	0,018
	C ₂	2434,5	39,0	0,078	0,043
ИТОГО	C ₁ +C ₂	3541,5	37,4	0,087	0,036

линзообразными залежами, частыми чередованиями богатых и бедных руд с безрудными местосоматитами.

Ширина блока 700–1000 м, протяженность в меридиальном направлении 2,2 км. На юге блок ограничивается северным окончанием восточной залежи Магнитогорского месторождения, на севере протягивается до Куйбасовского гранитного массива.

Месторождение относится к группе очень сложного геологического строения со средними и мелкими телами полезных ископаемых.

При рассмотрении предложений геологоразведочной партии об утверждении обнаруженных запасов месторождения «Подотвальное» территориальной комиссией по запасам полезных ископаемых при комитете природных ресурсов по Челябинской области (ТКЗ) отмечено:

- отработка месторождении предполагается карьером до гор. +200 м;
- в предполагаемый контур карьера вовлекаются 70% разведенных запасов;
- коэффициент вскрыши 14,9 т/т.

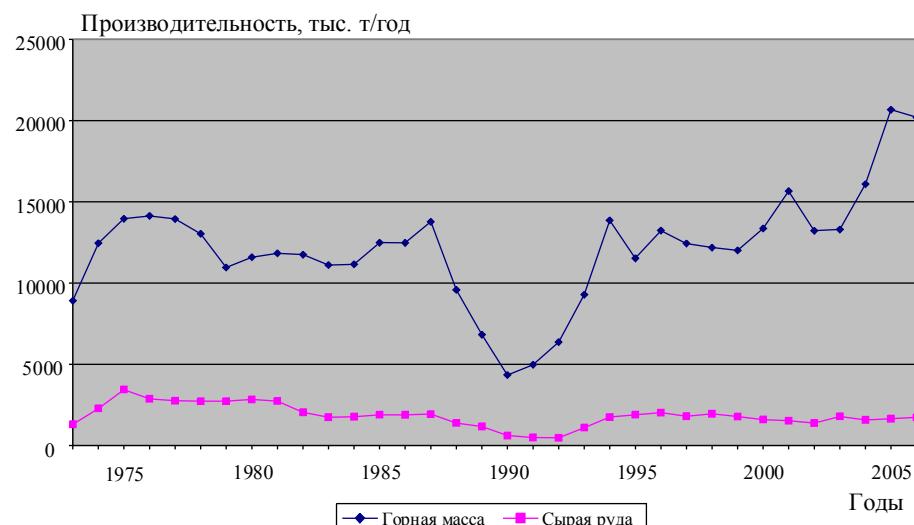


Рис. 2. График отработки месторождения «Малый Куйбас» с начала эксплуатации

Балансовые запасы железных руд месторождения по состоянию на 01.01.2000 г. в контуре проектируемого карьера приведены в **табл. 3**.

Запасы магнетитовых и окисленных руд за контуром проектного карьера представлены в **табл. 4**.

Для разработки приемлемого, экономически обоснованного решения вскрытия нового месторождения был привлечен Екатеринбургский профильный институт «Уралгипроруда», который представил на рассмотрение два способа разработки месторождения:

- подземный способ. Вскрытие выполняется двумя вертикальными клетевыми стволами в районе станции «Отвальная» или двумя рельсовыми уклонами, расположенными в районе станции «Рудная»;
 - открытый способ. Карьер с производительностью 750 тыс. т сырой руды в год.
- Срок отработки месторождения карьером – 14 лет.

Техническим советом Аглодоменного комплекса ОАО «ММК» 27 апреля 1999 г. принят вариант отработки месторождения традиционным для горняков ММК способом – открытым.

Вскрытие месторождения по локальному проекту началось с удаления с поверхности оконтуренной рудной залежи техногенных наслойений отвала рыхлых пустых пород. Перемещение пород отвала с гор. 460–420 м производится без применения буровзрывных работ – только экскавация и автомобильная откатка автомашинами БелАЗ-7548. Зона скальных пород месторождения (гор. 420–200 м) разрабатывается с применением буровзрывных работ и также с экскавацией взорванной массы и автомобильной откаткой пустой породы во внутренние отвалы карьера «Гора Дальняя» и руды на промежуточный перегрузочный склад с погрузкой в железнодорожный транспорт. При этом скальные и рыхлые пустые породы складируются раздельно.

Высота вскрышных и добывчих уступов – 10 м, ширина рабочей площадки – 30–35 м,

в предельном положении уступы страиваются. Отрабатывается карьер до отметки +290 м спиральными съездами, до отметки 200 м – петлевыми. Руководящий уклон – 80‰.

Всего за пять лет от начала работ (март 2001 г.) по сооружению рудника месторождения «Подотвальное» добыто горной массы 53278 тыс. т, в том числе железной руды – 1416 тыс. т.

В 2007 г. горные работы намечается продвигать в направлении расположения основных рудных залежей месторождения.

Вопрос обеспечения ОАО «ММК» железорудным сырьем в настоящее время решается только за счет привлечения привозного сырья, подготовленного для металлургического передела (агломерация, выплавка чугуна).

Руководством ОАО «ММК» проведена большая работа по поиску и реализации путей стабилизации поступающего железорудного потока. И как результат, в декабре 2006 г. получена лицензия на эксплуатацию Приоскольского железорудного месторождения в Белгородской области России. Запасы месторождения оцениваются в 2,1 млрд т неокисленных кварцитов (пригодных для магнитного обогащения) и 45,2 млн т богатых руд. На месторождении предполагается построить горно-обогатительный комбинат (собственность ОАО «ММК») с производственной мощностью 8,0 млн т подготовленного железорудного сырья. Это половина потребности комбината на достигнутый в 2006 г. уровень производства стали.

Однако строительство и ввод нового горно-обогатительного комбината на проектную мощность может занять около 10 лет. Поэтому снабжение комбината сырьем продолжается по отработанной в последнее время схеме с постепенным сокращением приобретением руд у сторонних поставщиков. В пределах Магнитогорского железорудного района в ближайшие годы может продолжаться добыча руды общей мощностью на уровне 2,0 млн т сырой руды в год.