



**ИнфоМайн** 

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,  
металлургии и химической промышленности

---

# Обзор рынка железорудного сырья (железная руда, концентрат, агломерат и окатыши) в России

*Издание 4-ое,  
дополненное и переработанное*

*Демонстрационная версия*

**Москва  
август, 2010**

## Содержание

<b>Аннотация.....</b>	<b>11</b>
<b>Введение .....</b>	<b>12</b>
<b>1. Основные понятия и определения. Требования к железным рудам... 14</b>	<b>14</b>
<b>2. Сырьевая база железорудного сырья.....</b>	<b>19</b>
<b>3. Добыча железных руд в России .....</b>	<b>29</b>
<b>4. Производство железорудной продукции в России.....</b>	<b>36</b>
<b>5. Внутреннее потребление железной руды в России.....</b>	<b>41</b>
<b>6. Экспорт-импорт товарной железной руды РФ .....</b>	<b>48</b>
<b>7. Текущее состояние ряда горно-обогатительных комбинатов России..</b>	<b>57</b>
Центральный регион .....	57
ОАО «Стойленский ГОК».....	57
ООО «Металлгруп» (Яковлевский рудник) .....	68
ОАО «Михайловский ГОК» .....	72
ОАО «Лебединский ГОК».....	84
ОАО «Комбинат КМА-руда».....	98
Северо-западный регион .....	106
ОАО «Карельский окатыш» (Костомукшский ГОК) .....	106
ОАО «Олкон» (Оленегорский ГОК) .....	116
ОАО «Ковдорский ГОК».....	125
Уральский регион.....	134
ОАО «Высокогорский ГОК».....	134
ООО «Бакальское рудоуправление» (ООО «БРУ»).....	142
ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий» .....	148
ОАО «Богословское РУ» .....	160
Сибирский регион .....	165
ОАО «Коршуновский ГОК».....	165
ОАО «Евразруда».....	175
<b>8. Прогноз развития российских ГОКов до 2020 г. ....</b>	<b>185</b>
Анализ производства ЖРС в РФ в условиях кризиса .....	185
Прогноз на ближнесрочную перспективу .....	186
Прогноз развития российских ГОКов до 2020 г .....	186
<b>Приложение: Адресная книга производителей ЖРС в России .....</b>	<b>196</b>

### Список таблиц

Таблица 1. Массовая доля общего железа в руде железной на основных эксплуатируемых месторождениях Российской Федерации.....	15
Таблица 2. Состояние минерально-сырьевой базы железных руд Российской Федерации на 1.01.2008 г., млрд т.....	19
Таблица 3. Основные разрабатываемые месторождения РФ.....	21
Таблица 4. Распределение запасов Центрального ФО по железорудным районам.....	22
Таблица 5. Распределение запасов Уральского ФО по железорудным районам.....	23
Таблица 6. Распределение запасов Северо-Западного ФО по субъектам федерации.....	24
Таблица 7. Распределение запасов Сибирского ФО по субъектам федерации.....	26
Таблица 8. Распределение запасов в Дальневосточном ФО по железорудным районам.....	26
Таблица 9. Добыча сырой железной руды по регионам России в 1995-2009 гг. (млн т).....	30
Таблица 10. Распределение действующих карьеров РФ по добыче железной руды (2008 г.).....	31
Таблица 11. Распределение шахт России по добыче железной руды (2009 г.).....	32
Таблица 12. Добыча сырой железной руды горнорудными предприятиями России в 2000-2009 гг., млн т.....	33
Таблица 13. Содержание железа в сырой руде по регионам России в 1995-2008 гг., %.....	34
Таблица 14. Производство товарной железной руды на предприятиях России в 1998-2009., тыс. т.....	38
Таблица 15. Производство окисленных окатышей в России горнорудными предприятиями* в 1998-2009 гг., тыс. т.....	39
Таблица 16. Баланс «производство-потребление» товарной железной руды в России за 1997-2009 гг., млн т.....	41
Таблица 17. Производство чугуна в России в 1997-2009 гг., млн т.....	42
Таблица 18. Производство стали и проката черных металлов в России в 1997-2009 гг., млн т.....	42
Таблица 19. Поставки железорудного сырья по регионам России в 2009 г., млн т.....	43
Таблица 20. Схема поставок товарной железной руды на основные металлургические предприятия России в 2009 г. ....	45
Таблица 21. Собственники российских ГОКов.....	46
Таблица 22. Динамика экспорта товарной железной руды по основным экспортерам РФ в 1999-2009 гг., тыс т.....	49

Таблица 23. Географическая структура российского экспорта товарной железной руды в 1996-2009 гг., тыс. т .....	51
Таблица 24. Структура и динамика импортных поставок ЖРС в Россию в 1998-2009 гг., тыс. т .....	55
Таблица 25. Технические условия на руду железную агломерационную (ТУ0711-006-00186826-98) производства Стойленского ГОКа .....	59
Таблица 26. Технические условия на концентрат железорудный агломерационный ТУ 0712-021-00186826-2005: .....	60
Таблица 27. Экспорт железорудного сырья СГОКа по сортаменту в 2007-2009 г., тыс. т .....	61
Таблица 28. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Стойленский ГОК» в 2005-2009 гг. ....	64
Таблица 29. Отчет о прибылях и убытках ОАО «Стойленский ГОК», руб. ....	65
Таблица 30. Потребители ЖРС ООО «Металл-групп» (Яковлевский рудник) в 2007-2009 гг., тыс. т .....	69
Таблица 31. Запасы железных руд Веретенинской залежи Михайловского месторождения (на 1.01.2007 г.), тыс. т .....	72
Таблица 32. Потребители ЖРС Михайловского ГОКа на внутреннем рынке России в 2006-2009 гг., тыс. т .....	78
Таблица 33. Экспорт железорудного сырья МГОКа в 2005-2009 г. по странам, тыс. т .....	79
Таблица 34. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Михайловский ГОК» за период 2004-2009 гг. ....	82
Таблица 35. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Михайловский ГОК» за период 2004-2009 гг. ....	83
Таблица 36. Динамика качественных показателей продукции Лебединского ГОКа за 2007 – 2009 гг. ....	88
Таблица 37. Отгрузка железорудной продукции ЛГОКа по видам продукции в 2009 гг., тыс. тонн .....	90
Таблица 38. Динамика поставок ЖРС ЛГОКа на внутренний рынок в 2005-2009 гг., тыс. т .....	90
Таблица 39. Динамика экспорта ЖРС и ГБЖ ОАО «Лебединский ГОК» в 2005-2009 гг. по странам (с учетом ГБЖ), тыс т .....	92
Таблица 40. Сортамент экспорта железорудного сырья и горячебрикетированного железа ОАО «Лебединский ГОК» по странам в 2009 г., тыс. т .....	93
Таблица 41. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Лебединский ГОК» за период 2005-2009 гг., тыс. руб. ....	96
Таблица 42. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Лебединский ГОК» за период 2005-2009 гг., тыс. руб. ....	97
Таблица 43. Поставки концентрата ОАО «Комбинат КМА-руда» на внутренний рынок в 2004-2009 гг., млн т .....	101
Таблица 44. Основные технико-экономические показатели работы ОАО «КМА-руда» в 2008-2009 гг. ....	102

Таблица 45. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «КМА-руда» за период 2005-2009 гг. ....	103
Таблица 46. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «КМА-руда» за период 2005-2009 гг. ....	104
Таблица 47. Сбыт железорудных окатышей и концентрата ОАО «Карельский окатыш» в 2004-2009 гг., тыс. т .....	110
Таблица 48. Поставки окатышей ОАО «Карельский окатыш» на внутренний рынок в 2004-2009 гг., млн т .....	111
Таблица 49. Экспорт железорудных окатышей ОАО «Карельский окатыш» в 2004-2009 г. по странам, тыс. т .....	112
Таблица 50. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Карельский окатыш» в 2005-2009 гг. ....	113
Таблица 51. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Карельский окатыш» за период 2005-2009 гг. ....	114
Таблица 52. Поставки концентрата ОАО «Олкон» в 2004-2009 гг. на внутренний и внешний рынки, тыс. т .....	119
Таблица 53. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Оленегорский ГОК» за период 2003-2009 гг. ....	122
Таблица 54. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Олкон» за период 2003-2009 гг. ....	123
Таблица 55. Балансовые запасы руд Ковдорского месторождения ( <i>по состоянию на 01.01.2007 г.</i> ) .....	125
Таблица 56. Сбыт железорудного концентрата ОАО «Ковдорский ГОК» в 2004-2009 гг., тыс. т .....	128
Таблица 57. Поставки железорудного концентрата ОАО «Ковдорский ГОК» на внутренний рынок в 2004-2009 гг., тыс. т .....	129
Таблица 58. Экспорт железорудного концентрата ОАО «Ковдорский ГОК» в 2004-2009 г., тыс. т .....	130
Таблица 59. Прогноз производства и объема продаж основных видов продукции ОАО «Ковдорский ГОК» на 2010 г. ....	130
Таблица 60. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Ковдорский ГОК» в 2005-2009 гг. ....	132
Таблица 61. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Ковдорский ГОК» за период 2005-2009 гг., тыс. руб., % .....	133
Таблица 62. Поставка концентрата на ВГОК со стороны для производства агломерата в 2004-2009 гг., тыс. т .....	138
Таблица 63. Основные потребители ЖРС ОАО «Высокогорский ГОК» на внутреннем рынке в 2004-2009 гг., тыс. т .....	139
Таблица 64. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Высокогорский ГОК» за период 2005-2009 гг. ....	140
Таблица 65. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Высокогорский ГОК» за период 2004-2009 гг. ....	141
Таблица 66. Балансовые запасы группы Бакальских железорудных месторождений, находящиеся на балансе ООО «БРУ» .....	142

Таблица 67. Балансовые запасы месторождений металлургических кварцитов, находящиеся на балансе ООО «БРУ» .....	143
Таблица 68. Основные потребители концентрата, сидерита и аглоруды ООО «БРУ» на внутреннем рынке в 2004-2009 гг., тыс. т .....	146
Таблица 69. Средний химический состав продуктов, выпускаемых Качканарским ГОКом .....	150
Таблица 70. Добыча сырой железной руды в ОАО «Качканарский ГОК» по карьерам в 2004-2009 гг., тыс. т .....	150
Таблица 71. Сбыт железорудного сырья ОАО «Качканарский ГОК» в 2004-2009 гг., тыс. т .....	152
Таблица 72. Потребители железорудного сырья (агломерат и окатыши) ОАО «Качканарский ГОК» на внутреннем рынке в 2007-2009 гг., тыс. т .....	153
Таблица 73. Экспортные поставки окатышей ОАО «Качканарский ГОК» в 2004-2009 гг., тыс. т .....	155
Таблица 74. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Качканарский ГОК» в 2004-2009 гг. ....	156
Таблица 75. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Качканарский ГОК» за период 2004-2009 гг. ....	157
Таблица 76. Основные потребители концентрата ОАО «Богословское РУ» в 2004-2009 гг., тыс. т .....	162
Таблица 77. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Богословское РУ» за период 2004-2009 гг. ....	163
Таблица 78. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Богословское РУ» за период 2004-2009 гг. ....	164
Таблица 79. Поставки железорудного концентрата «Коршуновский ГОК» на внутренний рынок в 2004-2009 гг., тыс. т .....	170
Таблица 80. Показатели финансово-экономической деятельности ОАО «Коршуновский ГОК» в 2004-2009 гг. ....	173
Таблица 81. Показатели, характеризующие прибыльность и убыточность ОАО «Коршуновский ГОК» за период 2004-2009 гг. ....	174
Таблица 82. Добыча сырой руды на предприятиях ОАО «Евразруда» в 2000-2009 гг., тыс. т .....	180
Таблица 83. Производство товарной руды горнорудными предприятиями «Евразруда» в 2005-2009 гг., тыс. т .....	181
Таблица 84. Прогноз баланса потребления и обеспечения товарной железной рудой металлургии России до 2020 г., млн т .....	187

## Список рисунков

Рисунок 1. Распределение прогнозных ресурсов железных руд категорий P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> и P <sub>3</sub> , приведенных к условной категории P <sub>1</sub> , по субъектам РФ, млрд т (по состоянию на 1.01.2007 г.).....	20
Рисунок 2. Распределение балансовых запасов железных руд по субъектам РФ, млрд т .....	20
Рисунок 3. Динамика добычи сырой руды в России в 1995-2009 гг, млн т....	29
Рисунок 4. Динамика производства товарной железной руды в России в 1995-2009 гг., млн т.....	36
Рисунок 5. Динамика производства, экспорта, импорта и потребления товарной железной руды в России в 1997-2009 гг., млн т.....	41
Рисунок 6. Динамика экспорта ЖРС из России по видам в 2000-2009 гг., млн т.....	48
Рисунок 7. Динамика экспорта из России неагломерированного сырья в 2000-2009 гг., (млн т) и средние экспортные цены (\$/т).....	52
Рисунок 8. Динамика экспорта из России окатышей в 2000-2009 гг., (млн т) и средние экспортные цены (\$/т).....	52
Рисунок 9. Динамика импорта в Россию ЖРС по видам в 2000-2009 гг., млн т.....	54
Рисунок 10. Динамика импорта в Россию неагломерированного ЖРС в 2000-2009 гг., и средние импортные цены (\$/т).....	55
Рисунок 11. Динамика импорта в Россию окатышей (млн т) и средние импортные цены (\$/т).....	56
Рисунок 12. Добыча сырой железной руды ОАО «Стойленский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	59
Рисунок 13. Производство железорудной продукции ОАО «Стойленский ГОК» в 1998-2009 гг., млн т.....	60
Рисунок 14. Динамика экспорта ЖРС ОАО «Стойленский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	62
Рисунок 15. Поставки ЖРС ОАО «Стойленский ГОК» на внутренний рынок в 2004-2009 гг., млн т.....	63
Рисунок 16. Динамика производства ЖРС Яковлевским рудником ООО «Металл-груп» в 2007-2009 гг., тыс т.....	69
Рисунок 17. Добыча сырой железной руды ОАЛ «Михайловский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	76
Рисунок 18. Производство железорудной продукции ОАО «Михайловский ГОК» в 1999-2009 гг., млн т.....	76
Рисунок 19. Поставки ЖРС ОАО «Михайловский ГОК» по видам продукции на внутренний рынок в 2004-2009 гг., млн т.....	77
Рисунок 20. Динамика экспорта ЖРС ОАО «Михайловский ГОК» в 1999-2009 гг., млн т.....	78
Рисунок 21. Добыча сырой железной руды ОАО «Лебединский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	87

Рисунок 22. Производство ЖРС и горячебрикетированного железа ОАО «Лебединский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т .....	88
Рисунок 23. Основные потребители ЖРС «Лебединский ГОК» на внутреннем рынке» в 2009 г, % (с учетом ГБЖ).....	91
Рисунок 24. Динамика экспортных поставок ЖРС (без ГБЖ) ОАО «Лебединский ГОК» в 1999-2009 гг., тыс т.....	92
Рисунок 25. Добыча сырой железной руды ОАО «Комбинат КМА-руда» ....	99
Рисунок 26. Выпуск железорудной продукции ОАО «Комбинат КМАруда» в 1995-2009 гг., тыс. т .....	100
Рисунок 27. Добыча сырой железной руды ОАО «Карельский окатыш» в 2000-2009 гг., млн т.....	109
Рисунок 28. Выпуск железорудной продукции ОАО «Карельский окатыш» в 1999-2009 гг., тыс. т .....	110
Рисунок 29. Добыча сырой железной руды ОАО «Оленегорский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	118
Рисунок 30. Динамика производства концентратов в ОАО «Олкон» в 1999-2009 гг., тыс т.....	119
Рисунок 31. Добыча сырой железной руды ОАО «Ковдорский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т .....	127
Рисунок 32. Динамика производства концентрата ОАО «Ковдорский ГОК» в 1998-2009 гг., тыс. т. ....	128
Рисунок 33. Динамика экспорта концентрата ОАО «Ковдорский ГОК» в 1999-2009 гг., тыс. т .....	129
Рисунок 34. Добыча сырой руды ОАО «Высокогорский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	136
Рисунок 35. Производство железорудной продукции ОАО «Высокогорский ГОК» в 1999-2009 гг., тыс. т .....	137
Рисунок 36. Добыча сырой руды ООО «Бакальское РУ» в 2000-2009 гг., млн т .....	144
Рисунок 37. Выпуск железорудной продукции ООО «Бакальское РУ» в 1999-2009 гг., тыс т.....	145
Рисунок 38. Добыча сырой железной руды ОАО «Качканарский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	151
Рисунок 39. Производство железорудной продукции в ОАО «Качканарский ГОК» в 1999-2009 гг., тыс. т .....	152
Рисунок 40. Поставки железорудного сырья ОАО «Качканарский ГОК» на внутренний рынок в 2004-2009 гг., тыс. т .....	153
Рисунок 41. Добыча сырой железной руды ОАО «Богословское РУ» в 2000-2009 гг., млн т .....	161
Рисунок 42. Выпуск железорудного концентрата ОАО «Богословское РУ» в 1999-2009 гг., тыс. т .....	162
Рисунок 43. Добыча сырой железной руды ОАО «Коршуновский ГОК» в 2000-2009 гг., млн т.....	168



Рисунок 44. Выпуск концентрата в ОАО «Коршуновский ГОК» в 1999-2009 гг., тыс. т.....	169
Рисунок 45. Сбыт продукции ОАО «Коршуновский ГОК» в 2004-2009 гг., тыс. т.....	170
Рисунок 46. Добыча сырой железной руды ОАО «Евразруда» в 2000-2009 гг., млн т.....	180
Рисунок 47. Динамика производства товарной руды ОАО «Евразгрупп» в 2005-2009 гг., тыс. т.....	181

## **Аннотация**

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния рынка железорудного сырья России, Дальнего Востока и мира, прогнозам развития железорудных предприятий на период до 2020 г.

Отчет состоит из 8 частей, содержит 197 страницы, в том числе 47 рисунков, 84 таблиц и приложение. Данная работа является кабинетным исследованием. В качестве источников информации использовались данные Росстата, Государственного комитета по статистике стран СНГ, Федеральной таможенной службы РФ, информации Рудпрома, отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, интернет-сайтов предприятий-производителей, аналитические и статистические материалы зарубежных исследовательских центров, материалы компаний.

В первой главе отчета даны основные понятия и требования к железным рудам.

Вторая глава отчета посвящена анализу состояния сырьевой базы железорудного сырья РФ. Представлена информация по распределению запасов железной руды по регионам, а также по крупнейшим месторождениям.

В третьей главе представлены сведения по добыче железной руды в России, в том числе по регионам и предприятиям.

Четвертая глава посвящена производству товарной железной руды в стране (по регионам и ГОКом). Отдельно представлены данные по производству окисленных окатышей и агломерата на горнорудных предприятиях.

В пятой главе дан баланс производства-потребления железорудного сырья в России. Представлены сведения по динамике выпуска чугуна и стали в РФ, проанализированы схемы поставок ЖРС по регионам и на основные металлургические комбинаты.

В шестой главе проанализированы внешнеторговые операции с железорудным сырьем, показаны основные рынки сбыта.

Значительное внимание в седьмой главе уделяется анализу состояния железорудных предприятий России: объемы добычи руды и производства товарной железной руды, окатышей, основные рынки сбыта, перспективы развития и др. Представлены сведения по финансовому состоянию ГОКов.

В заключительной восьмой главе представлен прогноз производства ЖРС в России и перспективы развития рынка.

## Введение

Черные металлы являются основным конструкционным материалом в мире и останутся им на долгосрочную перспективу. Негативные изменения в мировой экономике в период кризиса привели к снижению потребления стали в мире. Мировое производство по итогам 2009 г. снизилось на 8,27% до 1,219715 млрд т. При этом Китай увеличил выпуск на 13,11% до 567,842 млн т, Япония - снизила на 26,27% до 87,534 млн т, США – сократили на 36,44% до 58,142 млн т, Индия – повысила на 2,2,83% до 56,608 млн т, Ю. Корея – уменьшила на 9,14%. Мировое производство чугуна снизилось на 2,86%, при увеличении его производства в КНР на 15,87% и в Индии на 2,5%. Таким образом, активно развивающиеся экономики азиатских стран способствовали минимальному падению мирового производства и потребления ЖРС. По итогам 2009 г. мировое производство ЖРС снизилось на 3,5% и достигло уровня 1670 млн т, при увеличении доли Китая до 24,1%.

Высокие темпы роста производства чугуна в КНР и Индии привели к увеличению добычи ЖРС в этих странах. В последние несколько лет добыча железной руды и выпуск товарного ЖРС возросла в Австралии, Индии, ЮАР, где ведущие горнодобывающие компании инвестируют значительные средства в расширение имеющихся и создание новых мощностей. Горнодобывающие отрасли Австралии и ЮАР ориентированы на обеспечение металлургии Китая железорудным сырьем (более 90% товарной руды, произведенной в ЮАР и Австралии в 2009 г. было отправлено на экспорт).

Общая ситуация на мировом рынке ЖРС в настоящее время (начало 2010 г.) определяется:

- увеличением производства и отгрузок ЖРС при недостаточном его предложении, что способствует повышению цен на спотовом рынке и предопределяет рост цен на отгрузки железорудного сырья в дальнейшем
- дальнейшим усилением роли Китая на рынке ЖРС как крупнейшего его потребителя;
- сохранением и укреплением ведущими мировыми горнорудными компаниями своих позиций на мировом рынке за счет реализации крупных инвестиционных проектов. Три компании контролируют свыше 70 % мирового рынка ЖРС;
- значительными инвестициями горнорудных и металлургических компаний в модернизацию и реконструкцию железорудных предприятий, расширением мощностей по добыче и переработке железной руды, увеличением выпуска окатышей, строительством новых горнорудных предприятий;
- активизацией китайских металлургических компаний на мировом рынке ЖРС – создание совместных предприятий, инвестирование средств в новые проекты за рубежом, в том числе железорудные;

- введением или планированием введения ограничительных мер по экспорту ЖРС (Китай, Индонезия, Индия);
- ростом фрахтовых ставок вследствие недостаточного количества судов, ограничением пропускных способностей портов в основных странах-экспортерах ЖРС;
- стремлением крупных металлургических компаний обеспечить себя железной рудой за счет участия в железорудных проектах за рубежом, а также за счет приобретения уже имеющихся железорудных активов, выходом российских компаний на рынок железорудных активов (ООО «УК «Металлоинвест», ОАО «Северсталь») и др.

Изучение мирового рынка ЖРС позволяет прогнозировать развитие ситуации на среднесрочный и долгосрочный периоды, оценивать ценовые тенденции на рынке.

## 1. Основные понятия и определения. Требования к железным рудам.

Железная руда является сырьем для производства черных металлов.

Железную руду, извлеченную из недр, в горном деле принято называть «сырой рудой».

Железорудное сырье (ЖРС) – вид металлургического сырья, которое используется в черной металлургии для производства чугуна и металлизированного продукта (DRI и HBI), а также в незначительном количестве в выплавке стали.

Железорудное сырье подразделяется на два вида – подготовленное (агломерированное) и неподготовленное (неагломерированное) сырье. Подготовленное ЖРС – это сырье готовое для использования в доменных печах для производства чугуна. Неподготовленное ЖРС является сырьем для производства агломерированного сырья.

Неподготовленное ЖРС – это концентрат, доменная и аглоруда.

**Концентрат** производится, в основном, в результате магнитной сепарации измельченной железной руды с низким содержанием железа. Извлечение железа в концентрат составляет в среднем около 80%, содержание железа в концентрате 60-65%.

**Аглоруда** (железорудная мелочь) вырабатывается из богатой руды с высоким содержанием железа в результате дробления, грохочения, дешламации, крупность -10 мм.

**Доменная** (крупнокусковая руда) также вырабатывается из богатой руды, крупность куска -70+10 мм.

Железорудное сырье для доменного процесса подвергается агломерации и окускованию. Агломерат получают из аглоруды и концентрата, а для производства окатышей применяются только концентраты.

**Окатыши** производятся из железорудного концентрата с добавлением известняка в результате окомкования смеси (гранулы диаметром 1 см) и последующего обжига. Горячебрикетированное железо не являются ЖРС, т.к. фактически это уже продукты металлургического передела.

В качестве сырья для производства **агломерата** используются смесь из аглоруды, сидерита, известняка и железосодержащих отходов производства с высоким содержанием железа (окалина и др.). Смесь также подвергается окомкованию и спеканию.

Металлургическая ценность железных руд и концентратов определяется содержанием в них полезного компонента (Fe), а также полезных (Mn, Ni, Cr, V, Ti), вредных (S, P, As, Zn, Pb, Cu, K, Na) и шлакообразующих (Si, Ca, Mg, Al) примесей.

Полезные примеси являются естественными легирующими элементами стали, улучшающими ее свойства. Вредные примеси или ухудшают свойства металла (сера и медь придают металлу красноломкость, фосфор

хладоломкость, мышьяк и медь понижают свариваемость), или усложняют процесс выплавки чугуна (цинк разрушает огнеупорную кладку печи, свинец – лещадь, калий и натрий вызывают образование настывей в газоходах.

Содержание серы в товарной руде не должно превышать 0,15%. В рудах и концентратах, используемых для производства агломерата и окатышей, допустимое содержание серы может быть до 0,6%, так как при агломерации и обжиге окатышей степень удаления серы достигает 60-90%. Предельное содержание фосфора в руде, агломерате и окатышах 0,07-0,15%. При выплавке обычных передельных чугунов допускается наличие в железорудной части доменной шихты (не более) As 0,05-0,1%, Zn 0,1-0,2%, Si до 0,2%.

Шлакообразующие примеси разделяются на основные (Ca, Mg) и кислые (Si, Al). Предпочтительны руды и концентраты с более высоким отношением основных окислов к кислым, так как сокращается ввод сырых флюсов при последующем металлургическом переделе.

В принятом в 2008 г. ГОСТ Р 52939-2008 «Руды железные товарные необогащенные» приведено среднее содержание общего железа на основных разрабатываемых месторождениях РФ (табл. 1).

**Таблица 1. Массовая доля общего железа в руде железной на основных эксплуатируемых месторождениях Российской Федерации**

Экономический район	Месторождение	Промышленный тип руды	Массовая доля общего железа, %
Северо-запад	Оленегорская группа	Железистые кварциты: магнетитовые	14,0-33,0
	Ковдорское	Апатит-магнетитовые руды	25,0-37,0
	Костомукшское	Железистые кварциты: магнетитовые	29,5-32,5
	Корпангское и Южно-Корпангское	Железистые кварциты: магнетитовые	29,5-28,9
Центр (КМА)	Коробковское	Железистые кварциты: магнетитовые	25,0-40,0(32,97)*
	Лебединское	Железистые кварциты: магнетитовые	28,9-37,5(33,25)*
	Стойло-Лебединское	Железистые кварциты: магнетитовые	33,25*
	Приоскольское	Железистые кварциты: магнетитовые богатые железные руды	36,49* 53,15*

	Стойленское	Железистые кварциты: магнетитовые богатые железные руды	29,8- 39,0(33,43)* 36,0-66,0
	Чернянское	Железистые кварциты: магнетитовые богатые железные руды	28,0- 38,0(33,97)* 53,56*
	Яковлевское	Богатые железные руды	51,2-69,0 (60,5)*
	Гостищевское	Богатые железные руды	55,7- 64,5(58,67)*
	Михайловское	Богатые железные руды Железистые кварциты	45,0- 58,48(51,77)* 34,9-41,5
Урал	Песчанское	Магнетитовые руды	20,0-40,0
	Гусевогорское	Титаномагнетитовые руды	13,5-16,5
	Собственно Качканарское	Титаномагнетитовые руды	14,0-16,6
	Ново-Бакальское	Сидеритовые руды; бурые железняки	25,0-35,0; 20,0-58,0 (32,0)*
	Высокогорское	Магнетитовые, в т.ч сернисто-магнетитовые	34,8*
	Гороблагодатское	Магнетитовые	33,2*
	Естюнинское	Магнетитовые	32,3*
	Лебяжинское	Магнетитовые	29,2*
	Малый Куйбас	Магнетитовые руды	41,2*
	Подотвальное	Магнетитовые руды	40,4*
Западная Сибирь	Шерегешевское	Магнетитовые	26,4*
	Таштагольское	Магнетитовые	33,7*
	Казское	Магнетитовые	28,48*
Восточная Сибирь	Нижнее-Ангарское	Гематитовые	34,0-48,4 (40,4)*
	Коршуновское	Магнетитовые	12-34 (26,2)*
	Татьянинское	Магнетитовые	15-36 (26,9)*
	Рудногорское	Магнетитовые	15-49 (34,20)*

	Красноярское	Магнетитовые	15,0-40,0 (26,2)*
	Абаканское	Магнетитовые	28,25*
	Тейское	Магнетитовые	25,72*
	Ирбинское	Магнетитовые	29,94*
	Абагасское	Мушкетовитовые, гематитовые	31,08*
	Бурлукское	Магнетитовые	45,64*
* Средняя величина по месторождению.			

Источник: ГОСТ Р 52939-2008. Руды железные товарные необогащенные

Основными физическими свойствами железорудных материалов (руды, концентрата, агломерата и окатышей) являются: гранулометрический состав, удельная поверхность (для концентратов), влажность (для руд и концентратов), механическая прочность, истираемость и пористость (для руд, агломератов и окатышей).

Гранулометрический состав железорудных материалов определяется путем сухого и мокрого отсева на ситах. Непосредственно в доменной печи используются руды крупностью 5-10 мм (магнетитовые), 5-80 мм (гематитовые) и 5-100 мм (бурожелезняковые). Перед загрузкой в доменную печь во всех железорудных материалах содержание фракции менее 5 мм должно быть минимальным.

Концентрат, используемый для получения окатышей, должен содержать 85-95% фракции -50 микрон. Концентрат для производства агломерата может быть крупнее. Крупность аглоруды 0-10 мм.

Сырьевой базой фабрик для обогащения железных руд в России являются: осадочно-метаморфические месторождения железистых кварцитов (на них работает 59% горно-обогачительных комбинатов), контактово-метасоматические (23%), осадочные, бурожелезняковые (12%) и магматические, титаномагнетитовые (6%).

Важнейшими рудными минералами являются: магнетит, магномагнетит, титаномагнетит, гематит, гидрогематит, гётит, гидрогётит, сидерит (карбонат железа), железистые хлориты (шамозит, тюрингит и др.).

Содержание железа в промышленных рудах изменяется в широких пределах - от 16 до 70%. Различают **богатые руды** (более 50% Fe), **рядовые** (50-25% Fe) и **бедные** (менее 25% Fe).

Железистые кварциты имеют слоистую структуру, мелкую и тонкую вкрапленность рудных минералов, высокое (более 35%) содержание SiO<sub>2</sub> при низком содержании основных оксидов (CaO+MgO до 10%) и вредных примесей (серы и фосфора). Основные рудные минералы кварцитов – магнетит и гематит. Содержание железа в кварцитах составляет 30-40%. При магнитном способе обогащения важным параметром является содержание железа, связанного с магнетитом. Железистые кварциты относятся к



труднодробимым и трудноизмельчаемым. Концентраты, получаемые их железистых кварцитов характеризуются низкой основностью (коэффициент основности 0,07-0,09) и высоким кремниевым модулем.

Основные запасы магнетитовых контактово-метасоматических руд сосредоточены на Урале и Восточной Сибири. Месторождения по запасам обычно небольшие, имеют вкрапленную структуру. Размер вкрапленности рудных минералов – от сотых долей до нескольких миллиметров. Основной рудный минерал – магнетит. Содержание железа в рудах колеблется в широких пределах. Содержание вредных примесей: S от 0,2 до 3,5%; P от 0,02 до 0,4%. Из элементов примесей наиболее часто встречается кобальт, ванадий, медь, цинк. По прочностным свойствам руды относятся к крепким, но хрупким

Титаномагнетитовые руды по объемам промышленных запасов и добычи занимают третье место. Основные месторождения этого типа сосредоточены на Урале. Структура руд вкрапленная. Основные рудные минералы – титаномагнетит, магнетит, ильменит. Нерудные минералы – пироксены, оливин, роговая обманка, плагиоклаз. Содержание в рудах, %: Fe 1,4-33; S 0,01; P 0,03. Титан в рудах связан с силикатами, титаномагнетитом, ильменитом. Ванадий в виде изоморфной примеси входит в магнетит.

Примеси марганца, хрома, никеля, титана, ванадия и кобальта в железной руде, кроме некоторых случаев, полезны. Три первых элемента улучшают качество стали, а Ti, V, Co могут попутно извлекаться при обогащении и металлургическом переделе. По прочностным свойствам руды менее крепкие, чем железистые кварциты.

В получаемых концентратах содержание железа 62-63%, основность 0,5, кремниевый модуль 14.

Бурожелезняковые руды по запасам в России занимают последнее место. Для этого типа руд характерно низкое содержание железа (20-30%), повышенное содержание фосфора (до 1%) и глинистых минералов. Основные рудные минералы гётит и гидрогётит.

Классификация месторождений железных руд по запасам (в млн. тонн):

- уникальные - более 1000;
- крупные - до 100;
- средние - до 50;
- мелкие - до 10.

## 2. Сырьевая база железорудного сырья

Железорудная подотрасль металлургии опирается на весьма мощную минерально-сырьевую базу железных руд, созданную в СССР в предшествующие годы.

По количеству *прогнозных ресурсов* железных руд Россия занимает третье место в мире после Бразилии и США; их количество оценивается в 120,9 млрд т со средним содержанием железа 35,7%; в основном это наиболее достоверные ресурсы категории P<sub>1</sub>.

Состояние минерально-сырьевой базы железных руд Российской Федерации на 1.01.2008 г. представлено в табл. 2.

**Таблица 2. Состояние минерально-сырьевой базы железных руд Российской Федерации на 1.01.2008 г., млрд т**

Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Количество	92,4	16,5	12
Доля распределенного фонда, %	29,8	1,6	2,4
Запасы	категории А+В+С <sub>1</sub>	категория С <sub>2</sub>	
количество	55,6	43,6	
Изменение по отношению к запасам на 1.01.2007 г., %	- 0,3	-0,03	
Доля распределенного фонда	70	62,5	

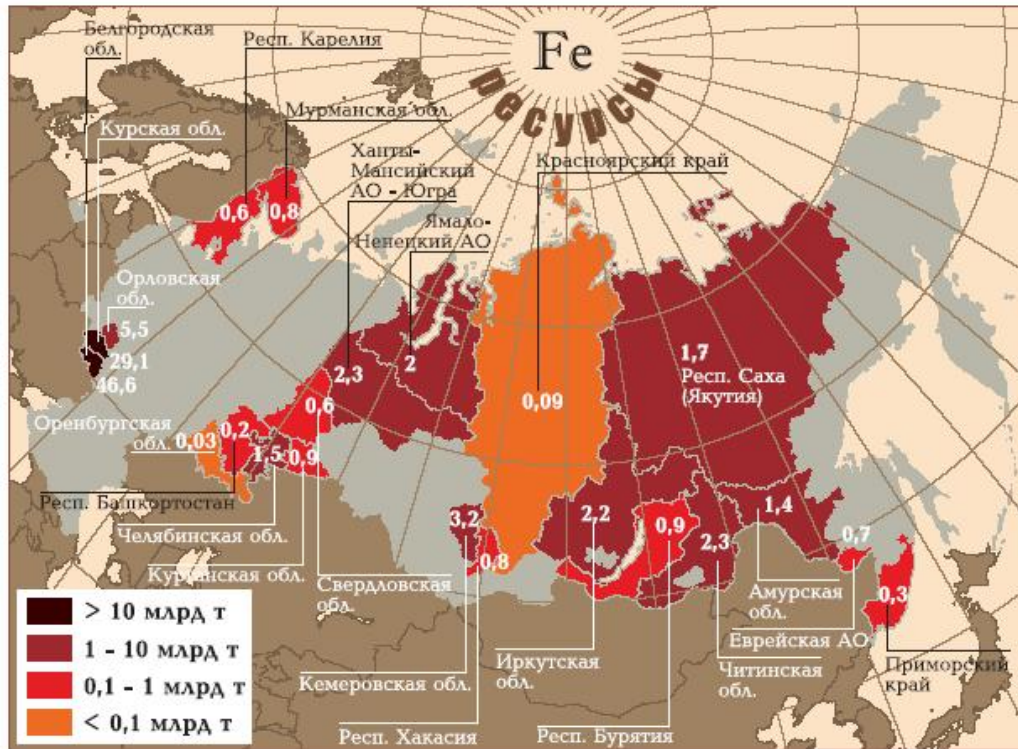
Источник: Государственный Баланс Запасов РФ, 2008

Значительная часть ресурсов железных руд сосредоточена в европейской части России, в пределах Курской магнитной аномалии. Распределение *прогнозных ресурсов* по территории РФ представлено на рис. 1.

Россия занимает первое место по количеству *запасов* железных руд, на ее долю приходится более 26% мировых запасов. Не менее двух третей их находится в пределах Курской магнитной аномалии (КМА), месторождения Урала, Сибири и Дальнего Востока играют существенно меньшую роль. Распределение *балансовых запасов* железных руд по субъектам РФ представлена на рис. 2.

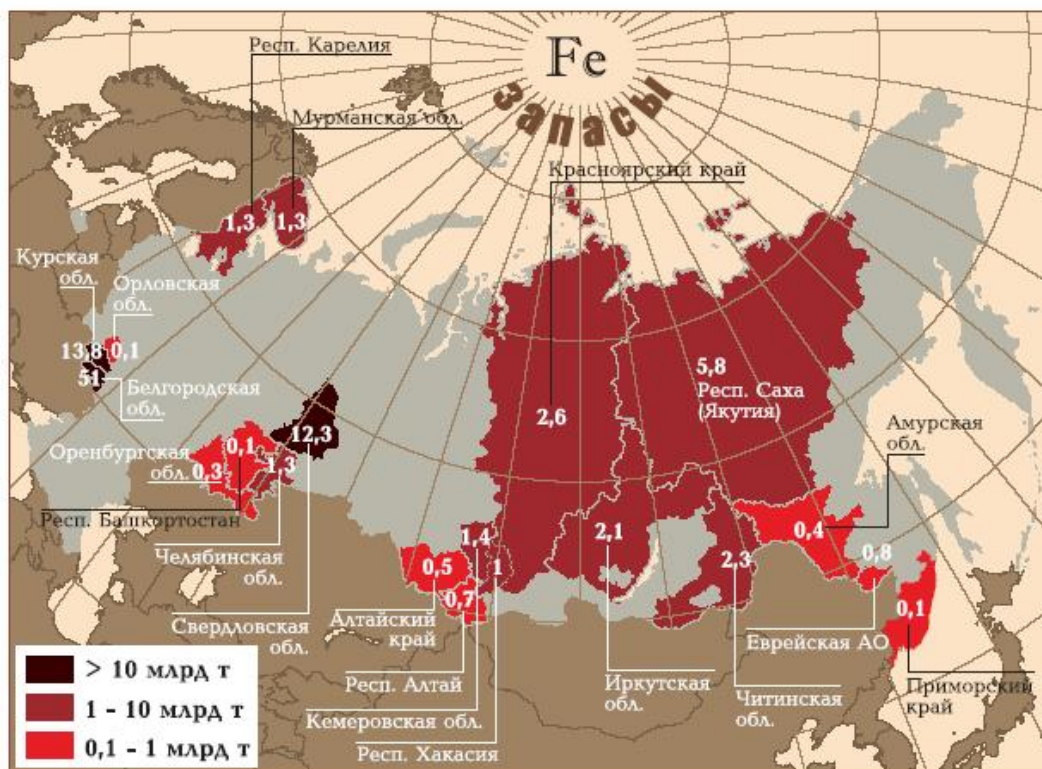
Доля в российских запасах высококачественных, не требующих обогащения руд с содержанием железа не менее 60% составляет около 12,2%; большим количеством богатых руд обладает только Австралия. Основная часть руд России относится к бедным и средним (рядовым), содержащим от 16% до 40% металла. К рентабельной отработке пригодно около 72% запасов.

**Рисунок 1. Распределение прогнозных ресурсов железных руд категорий P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> и P<sub>3</sub>, приведенных к условной категории P<sub>1</sub>, по субъектам РФ, млрд т (по состоянию на 1.01.2007 г.)**



Источник: ИАЦ Минерал

**Рисунок 2. Распределение балансовых запасов железных руд по субъектам РФ, млрд т**



Источник: ИАЦ Минерал