



СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ СИБИРИ (ЖЕЛЕЗО, МАРГАНЕЦ) И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕЕ РАЗВИТИЮ

Э. Г. Кассандров

Рассмотрено состояние минерально-сырьевой базы железа и марганца Сибири. Отмечена многолетняя практика поставки железного концентрата на металлургические заводы Кузбасса из отдаленных на 4000–4500 км от потребителя ГОКов европейской части России вместо освоения подготовленных месторождений местной сырьевой базы. Указано, что это сдерживает экономическое развитие огромной территории. На эксплуатирующихся и подготовленных к эксплуатации месторождениях показан широкий спектр содержащихся в железных рудах попутных компонентов, которые в ряде случаев имеют важное промышленное значение. Решить эту проблему рекомендовано в рамках инновационной программы страны по глубокой переработке минерального сырья. Для создания и укрепления МСБ марганца предложено выполнить научное обоснование перспективных площадей для поисков легкообогатимых и богатых марганцевых руд с оценкой и переоценкой прогнозных ресурсов.

Ключевые слова: минерально-сырьевая база, железные и марганцевые руды, комплексное использование железных руд, перспективные площади, оценка марганценосных площадей.

FERROUS METALS RESERVES IN SIBERIA (IRON, MANGANESE): CURRENT STATE AND RECOMMENDATIONS ON THEIR DEVELOPMENT

E. G. Kassandrov

The current state of iron and manganese reserves in Siberia is dealt with. Special attention is given to long experience in delivering iron concentrate to metallurgical works in the Kuznetsk Basin from mining complexes located in Ciscaucasian Russia at 4 000 to 4 500 km from consumers. It is pointed out that this fact hinders economic growth of the vast territory. A broad-spectrum of iron-ore accessories in mined and developed deposits is shown. In some cases they are of great economic value. It is advised to solve this problem in the context of the state innovation program for high-level processing of minerals. In order to develop and reinforce manganese reserves it is suggested that prospect areas for free-milling and high-grade manganese ores be substantiated in terms of science with appraisal of predicted resources and their revisions.

Key words: mineral reserves, iron and manganese ores, integration in the use of iron ores, prospect areas, estimation of manganese-bearing areas.

Железные руды

Добыча железных руд в России занимает второе место после топливно-энергетических ресурсов и первое место среди металлических полезных ископаемых, являясь основой экономики страны. Железо – градообразующий металл, на базе его переработки и добычи функционируют многие города.

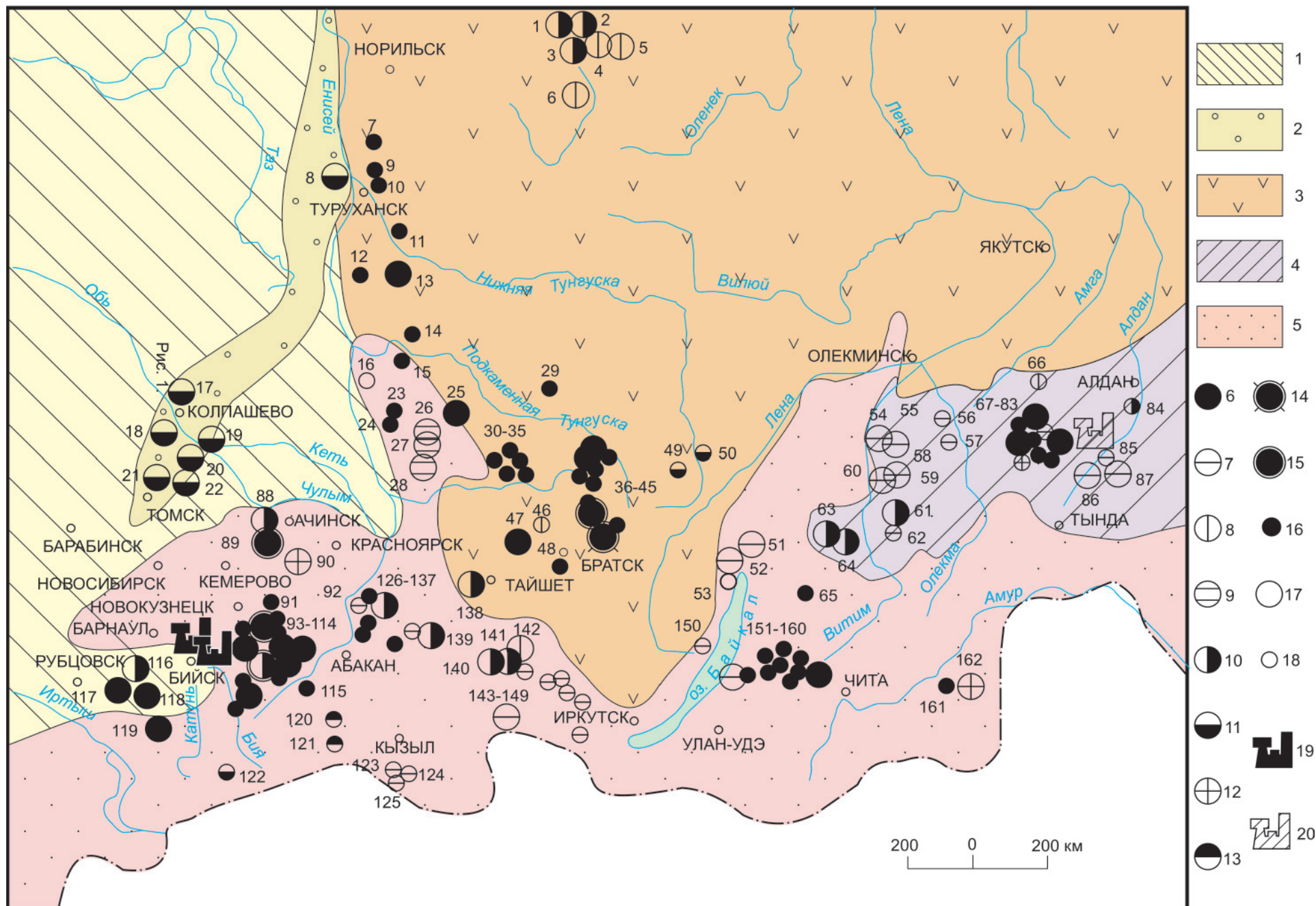
Сибирь – крупнейшая железорудная территория в мире. Здесь выделены 12 железорудных провинций, в которых установлено 9 геолого-промышленных типов месторождений. Из них эксплуатируются только месторождения гидросиликатно-скарнового типа, имеющие самые большие запасы и прогнозные ресурсы (34200 млн т) [4], в меньшей степени – магнетитовые кварциты, ильменит-титаномagnetитовые, апатит-магнетитовые, гематитовые и бурожелезняковые. Особо выделяются бурые железняки Западно-Сибирской плиты. Прогнозные ресурсы только одного Бакcharского месторождения составляют 28 млрд т (рис. 1).

Все производство чугуна и подавляющего количества стали за Уралом сосредоточено

© Э. Г. Кассандров, 2010

в Кузбассе на двух металлургических комбинатах полного цикла – Кузнецком (КМК) и Западно-Сибирском (ЗСМК). Прочие заводы, расположенные в Новосибирске, Гурьевске, Красноярске, Петровске-Забайкальском и Комсомольске-на-Амуре, перерабатывают промпродукт этих комбинатов или вторсырье. Несмотря на сбалансированность железорудной базы по России в целом, для этих комбинатов она неудовлетворительна [2]. Местным железорудным сырьем (Кемеровская область, юг Красноярского края, Республика Хакасия) обеспечивается только КМК, а ЗСМК – главным образом дальнепривозным: в 2001 г. 4185 тыс. т, в 2003 г. – 5798 тыс. т, в 2006 г. – 6802 тыс. т, или 69,4 % от общего поступления.

Для нужд комбинатов эксплуатируются руды пятнадцати месторождений: Шерегешевского, Таштагольского, Казского в Кемеровской области, Абаканского, Тейского, Абагасского и Изыхольского в Хакасии, Ирбинского, Бурлукского, Рудный Каскад, Одиночного, Мульгинского в Красноярском крае, относящихся к местной сырьевой базе, и дальнепривозные с Коршуновского, Рудногорского и Татьянинского в Иркутской области. Запасы руд категорий А+В+C₁ эксплуатируемых



месторождений составляют около 1,35 млрд т, из них местных около 1 млрд т (табл. 1).

Перевозки железного концентрата для ЗСМК в течение многих лет осуществляются на расстояние 1850–4500 км от потребителя (рис. 2), что прямо угрожает стратегической безопасности страны, оставляя 2/3 ее территории практически беззащитной в случае чрезвычайной ситуации. В 1970–1980-е гг. эта проблема как-то решалась, но затем о ней просто забыли. За последние 30 лет на железорудных месторождениях Сибири не построено ни одного рудника. Более того, катастрофически исчерпываются запасы действующих рудников, и в ближайшие 10–15 лет оба комбината останутся без сырья.

Вместо планировавшегося ранее строительства новых рудников на уже подготовленных крупных месторождениях местной сырьевой базы значительно (в 1,5–2 раза) сокращается годовая добыча на многих действующих рудниках (табл. 2).

Вместе с тем, как показали выполненные СНИИГГиМСом и территориальными геологическими организациями расчеты, необходимый

объем добычи руды для обоих действующих комбинатов, включая выбывающие в процессе эксплуатации месторождения, может быть полностью обеспечен за счет местных магнетитовых месторождений, сосредоточенных в небольшом числе рудных районов, расположенных в радиусе 500 км от действующих металлургических заводов (см. табл. 1).

Кроме того, подготовлена рудная база для ранее проектировавшихся Восточно-Сибирского (Тайшетского) (месторождения Иркутской области и близлежащие месторождения Красноярского края) и Дальневосточного (месторождения Южной Якутии и прилегающих районов северной части Читинской и Амурской областей) металлургических заводов с запасами категорий А+В+С₁+С₂ 2091 и 6688 млн т соответственно. С отраслевых позиций, строительство новых металлургических заводов в Сибири не имеет преимуществ по сравнению с европейскими районами. Однако усиливающийся дефицит продукции черной металлургии, дефицит энергоресурсов в европейской части страны, нарастающие транспортные

Рис. 1. Карта железорудных месторождений Сибири

1 – Западно-Сибирская плита (Т–Q): терригенные континентальные и морские отложения; 2 – Западно-Сибирский железорудный бассейн (К–Р): терригенные прибрежно-морские отложения, месторождения оолитовых бурых фосфористых железняков; 3 – Сибирская платформа, платформенный чехол (PR–Q): терригенные, вулканогенные и карбонатные толщи; 4 – области дорифейской складчатости (AR–PR): щиты и выступы древних структур; 5 – области байкальской, каледонской и герцинской складчатости (PR₂–P₃); железорудные месторождения: 6 – скарно-магнетитовые, 7 – кварц-магнетитовые, кварц-гематитовые и кварц-гематит-магнетитовые типа железистых кварцитов, 8 – апатит-магнетитовые типа Ковдора, 9 – кварц-хлорит-гематитовые ангаро-питского типа, 10 – титано-магнетитовые, ильменит-титаномагнетитовые, 11 – оолитовые лептохлорит-гидрогетит-гематитовые, бурожелезняковые, 12 – сидеритовые, 13 – сидерит-магнетит-гематитовые с баритом и другими примесями, 14 – эксплуатируемые, 15 – подготовленные к эксплуатации, 16 – разведанные и оцененные, 17 – крупные (запасы и прогнозные ресурсы более 300 млн т), 18 – средние и мелкие (запасы и прогнозные ресурсы менее 300 млн т); металлургические комбинаты: 19 – действующие (КМК и ЗСМК), 20 – планируемые к строительству. *Месторождения:* 1 – Гулинское, 2 – Кугда, 3 – Бор-Урх, 4 – Маган, 5 – Ыраас, 6 – Ессей, 7 – Курейское, 8 – Туруханское, 9 – р. Северной, 10 – р. Летней, 11 – Анакитское, 12 – Бахтинское, 13 – Сурингдаконское, 14 – Камышевский Байкитик, 15 – Органовское, 16 – Исаковское, 17 – Каргасокское, 18 – Парабель-Чузикское, 19 – Колпашевское, 20 – Чайское, 21 – Парбигское, 22 – Бакчарское, 23 – Енашиминское, 24 – Лендахское, 25 – Оллоноконское, 26 – Ишимбинское, 27 – Удоронговское, 28 – Нижнеангарское, 29 – Лакурское, 30 – Тагарское, 31 – Пихтовое, 32 – Левобережное, 33 – Талое, 34 – Берямбинское, 35 – Огненское, 36 – Катское, 37 – Нерюндинское, 38 – Атавинское, 39 – Пономаревское, 40 – Капалаевское, 41 – Молдаванское, 42 – Поливное, 43 – Кольцевое, 44 – Татьянинское, 45 – Коршуновское, 46 – Седановское, 47 – Октябрьское, 48 – Красноярское, 49 – Чембаловское, 50 – Ичерское, 51 – Абчадское, 52 – Тыйское, 53 – Слюдинское, 54 – Ималыкское, 55 – Тарыннахское, 56 – Джелтуктатское, 57 – Нелюкинское, 58 – Горкитское, 59 – Сулуматское, 60 – Нижнесауканское, 61 – Чинейское, 62 – Каларское, 63 – Ирокиндинское, 64 – Витимконское, 65 – Талойское, 66 – Эмельджакское, 67 – Таежное, 68 – Магнетитовое, 69 – Гематитовое, 70 – Рохминское, 71 – Леглиерское, 72 – Утомительное, 73 – Заречное, 74 – Тинское, 75 – Дорожное, 76 – Десовское, 77 – Новое, 78 – Лесное, 79 – Савгельское, 80 – Южная аномалия, 81 – Сиваглинское, 82 – Пионерское, 83 – Комсомольское, 84 – Арбарастахское, 85 – Гидат-Кавыкуя, 86 – Ягиндя, 87 – Олимпийское, 88 – Почитанское, 89 – Амपालыкское, 90 – Барандатское, 91 – Терсинская группа, 92 – Самсон, 93 – Ташелгинское, 94 – Сухаринское, 95 – Темир-Тау, 96 – Казское, 97 – Тазовская группа, 98 – Шерегешевское, 99 – Шалымское, 100 – Таштагольское, 101 – Патынское, 102 – Большая Культайга, 103 – Изыгальское, 104 – Ельгентагское, 105 – Тейское, Абагаское, 106 – Камыштинское, 107 – Хайлеоловское, 108 – Абаканское, 109 – Алексеевское, 110 – Анзасское, 111 – Тарташское, 112 – Кызырсугское, 113 – Волковское, 114 – Ярышкольское, 115 – Карбайское, 116 – Харловское, 117 – Белорецкое, 118 – Инское, 119 – Холзунское, 120 – Карасукское, 121 – Улутай-Чезское, 122 – Мугурское, 124 – Кескелигское, 125 – Мюренское, 126 – Березовское, 127 – Сыдинское, 128 – Лысанское, 129 – Краснокаменная группа, 130 – Знаменское, 131 – Бурлукское, 132 – Мульгинское, 133 – Ирбинское, 134 – Изыгское, 135 – Чибижекское, 136 – Шиндинское, 137 – Тереховское, 138 – Малотагульское, 139 – Белокидатское, Кизирское, 140 – Верхнейское, 141 – Хаактыг-Ой, 142 – Белозиминское, 143 – Таежное (Ерминское), 144 – Сосновый Байц, 145 – Жидойское, 146 – Харабаровское, 147 – Сарамтинское, 148 – Орингольское, 149 – Байкальское, 150 – Калтыгейское, 151 – Балбагар, 152 – Шара-Бугутуй, 153 – Мылдылген, 154 – Озерное, 155 – Солонго, 156 – Соухусан, 157 – Мухор-Горхон, 158 – Туркул, 159 – Укыр, 160 – Аришинское, 161 – Железный Кряж, 162 – Березовское



Таблица 1

Рудная база действующих и предполагаемых к строительству металлургических заводов
Сибири и Дальнего Востока на 01.01.2007

Месторождения	Запасы руды, тыс. т		Глубина оценки разведанных запасов, м	Содержание железа, %
	A+B+C ₁	C ₂		
Кузнецкий и Западно-Сибирский металлургические заводы				
Эксплуатирующиеся	1356138	446288		
Шерегешевское	155888	14467	1100	35,66
Таштагольское	422662	296500	1500	45,48
Казское	57943	25359	800	41,73
Абаканское	111888	8725	1500	41,70
Тейское	88695	27216	1000	29,50
Изыхольское	9824	1157	800	44,80
Абагасское	28082	16886	800	31,00
Ирбинское	14968	69	400	35,96
Бурлукское	26626	4687	800	45,57
Рудный Каскад	20440	4330	600	37,75
Одиночное	55514	2499	900	45,54
Мульгинское	14179	—	500	37,50
Коршуновское	83338	—	800	25,70
Рудногорское	244130	40100	600	33,62
Татьянинское	21961	4293	600	34,70
Разведанные резервные	1941064	575681		
Кочуринское	20630	7270	600	39,21
Кедровское 3	3972	375	800	42,30
Самарское	3727	1110	800	44,11
Сухаринское	2914	87	850	46,90
Ампалыкское	181892	120143	1000	33,00
Лавреновское	17916	50200	500	43,20
Белорецкое	289155	28398	800	31,10
Инское	163112	9068	650	45,20
Холзунское	407644	272549	900	28,90
Знаменское	12600	9700	500	41,50
Изыгское	3597	370	500	45,40
Тереховское	98558	9908	700	36,20
Табратское	221545	18118	1300	29,30
Хабалыкское	11594	409	1300	37,20
Таятское	21440	1229	1300	33,40
Анзасское	151364	15756	700	38,20
Ташелгинское	65656	2082	650	33,71
Волковское	212943	27577	700	35,90
Красноярское	50869	1454	600	—
Восточно-Сибирский металлургический завод				
Разведанные резервные	1839643	251313		
Нерюндинское	634925	74899	1200	30,00
Капаевское	502377	101776	1200	31,80
Поливское	81472	4937	400	23,00
Октябрьское	242704	46906	—	34,30
Тагарское	262948	2465	850	31,10
Огненское	38208	1957	650	37,50
Восток	—	7590	500	21,70
Пихтовое	10501	4945	650	27,00
Талое 1	66508	5838	500	37,10
Дальневосточный металлургический завод				
Разведанные резервные	3983000	2705500		
Таежное	962400	292600	1100	39,80
Пионерское	103800	34100	700	41,50
Сиваглинское	26400	—	250	53,31
Десовское	361700	39000	400	26,70
Тарыннахское	1093500	211500	500	28,30
Горкитское	971100	942500	500	28,30
Ималыкское	—	713400	500	28,50
Чинейское	464100	472400	—	33,50

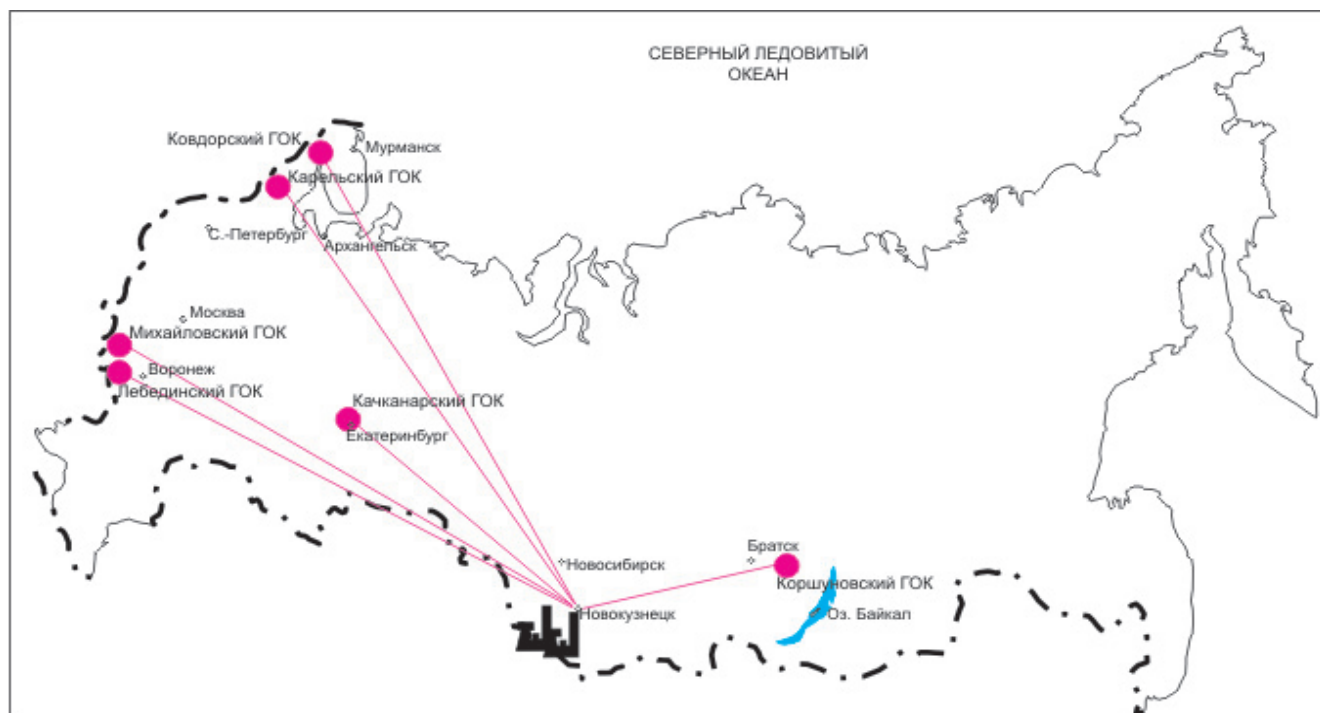


Рис. 2. Схема поступления дальнепривозного железорудного сырья на Западно-Сибирский металлургический комбинат

издержки и другие обстоятельства обуславливают необходимость дальнейшего развития черной металлургии в Сибири. На наш взгляд, это одна из острейших проблем экономического и социального развития Сибири и Дальнего Востока. Неблагоприятное положение в снабжении заводов Кузбасса железорудным сырьем связано не с отсутствием запасов, а с неопределенностью в развитии черной металлургии Кузбасса и Сибири в целом. Это обуславливает и неопределенность в проведении геолого-разведочных работ по подготовке запасов к промышленному освоению и воспроизводству минерально-сырьевой базы. Тем самым сдерживается, а в ряде случаев прекращается экономическое развитие огромной территории.

В перспективе в Сибири и на Дальнем Востоке целесообразно, как показывают расчеты, производить около 14 % металла от общероссийского вместо 6–8 % в настоящее время.

Таким образом, первая проблема сырьевой базы железа Сибири – это крайне неблагоприятная обстановка с освоением новых месторождений и полнотой использования эксплуатируемых, переоценкой известных железорудных районов и узлов.

Вторая проблема – это комплексное использование железных руд. В том, что магнетитовые месторождения содержат широкий спектр элементов-примесей, часть из которых является остродефицитным или высоко ликвидным продуктом, известно уже давно, как и о проблеме их попутного комплексного извлечения. Тем не менее до сих пор никаких практических шагов в этом направлении не сделано. Сейчас значение этой проблемы стало много важнее в свете развития инновационных технологий, касающихся глубокой безотходной переработки минерального сырья, будь то нефть, уголь, железные или другие руды. Поэтому мы считаем необходимым вновь акцентировать

Таблица 2

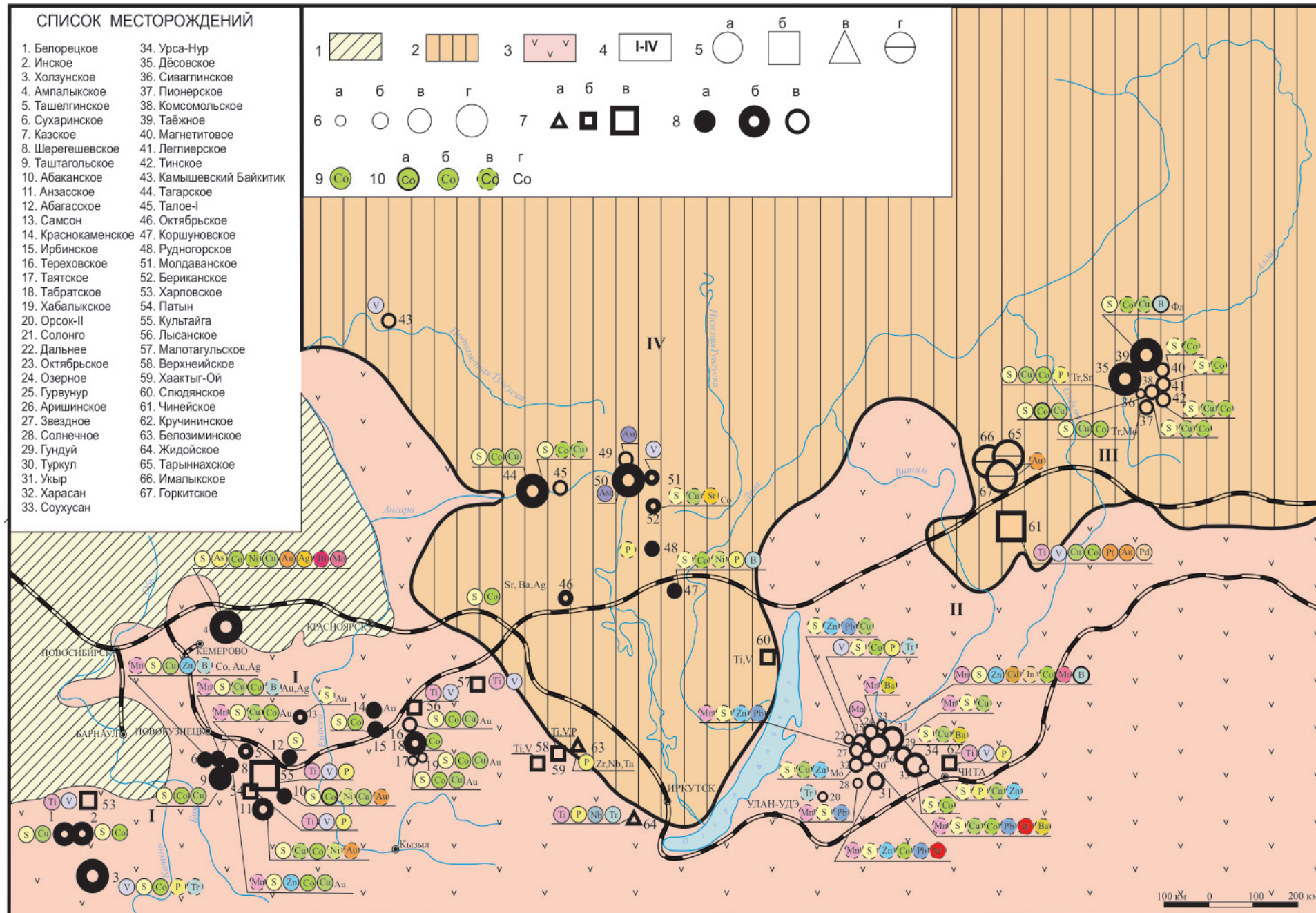
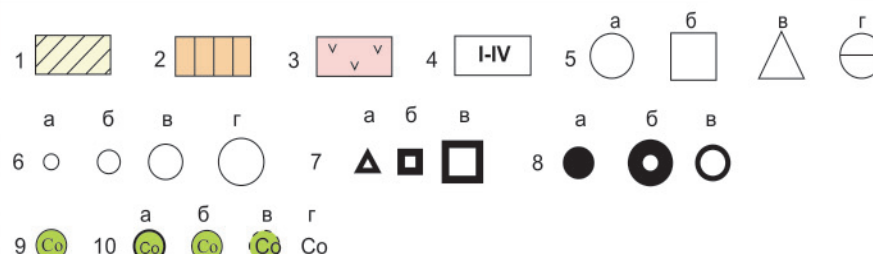
Основные технико-экономические показатели работы горнообогатительных предприятий за 2006 г.

Предприятие, месторождение	Добыча сырой руды, млн т в год		Обеспеченность запасами кат. А+В+С ₁ в проектном контуре отработки, лет
	проектная	фактическая	
Ирбинское РУ	2,5	2,5	10
Краснокаменское РУ	1,8	0,5	33
Таштагольское	3,0	1,8	23
Казское	2,5	1,5	24
Шерегешевское	6,0	3,5	12
Абаканское	3,5	2,0	12
Тёя и Абагас	2,7	2,8	9
Коршуновский ГОК, Коршуновский, Рудногорский, Татьянинский карьеры	12,6	11,6	21



СПИСОК МЕСТОРОЖДЕНИЙ

1. Белорецкое
2. Инское
3. Холзунское
4. Ампальгское
5. Ташелгинское
6. Сухаринское
7. Казское
8. Шерегешевское
9. Таштагольское
10. Абаканское
11. Анзаское
12. Абагасское
13. Самсон
14. Краснокаменское
15. Ирбинское
16. Тереховское
17. Таятское
18. Табратское
19. Хабальское
20. Орсок-II
21. Солонго
22. Дальнее
23. Октябрьское
24. Озерное
25. Гурвунур
26. Аришинское
27. Звездное
28. Солнечное
29. Гундуй
30. Туркул
31. Укыр
32. Харасан
33. Соухусан
34. Урса-Нур
35. Дёсовское
36. Сивагинское
37. Пионерское
38. Комсомольское
39. Таёжное
40. Магнетитовое
41. Лептиерское
42. Тинское
43. Камышевский Байитик
44. Тагарское
45. Талое-I
46. Октябрьское
47. Коршуновское
48. Рудногорское
51. Молдаванское
52. Бериканское
53. Харловское
54. Патын
55. Культайга
56. Лысанское
57. Малотагульское
58. Верхнейское
59. Хаактыг-Ой
60. Слюдянское
61. Чинейское
62. Кручининское
63. Белозиминское
64. Жидойское
65. Тарыннахское
66. Ималыкское
67. Горкитское



**Рис. 3.** Схема размещения комплексных железорудных месторождений Сибири

Геологические структуры: 1 – Западно-Сибирская плита, 2 – Сибирская платформа, 3 – складчатые области; 4 – железорудные провинции: I – Алтае-Саянская, II – Забайкальская, III – Алданская, IV – Ангарская; 5 – геолого-промышленные типы железорудных месторождений: а – скарново-магнетитовый, б – титаномагнетитовый, в – апатит-магнетитовый в карбонатах, г – магнетитовые железистые кварциты; 6 – суммарные запасы и прогнозные ресурсы железорудных месторождений скарново-магнетитового типа, млн т: а – до 50, б – 50–300, в – 300–1000, г – более 1000; 7 – суммарные запасы и прогнозные ресурсы железных руд месторождений титаномагнетитового и апатит-магнетитового типов, млн т: а – менее 1000, б – 1000–3000, в – более 3000; 8 – промышленная значимость железорудных месторождений: а – эксплуатируемые, б – резервные разведанные, в – неопределенной перспективы; 9 – попутные с железными рудами полезные ископаемые (основные показаны символами элементов, Фл – флогопит, Ам – аметист); 10 – изученность попутных с железными рудами полезных ископаемых: а – запасы утвержденные ГКЗ, б – прогнозные ресурсы оценены, технологическими исследованиями получены концентраты (промпродукты), в – прогнозные ресурсы оценены, технологических исследований не проводилось, г – полезное ископаемое установлено, оценки прогнозных ресурсов не проводилось

внимание добывающих и перерабатывающих отраслей на глубоком и максимально полном обогащении железных руд как эксплуатируемых, так и разведанных резервных месторождений Сибири. Ниже приводятся конкретные сведения о наличии, степени изученности и прогнозных ресурсах попутных компонентов в железных рудах.

Железорудную базу действующих и потенциальных металлургических заводов Сибири составляют магнетитовые гидросиликатно-скарновые месторождения. По предварительным оценкам в большинстве своем они являются комплексными, содержащими серу, кобальт, медь, цинк, свинец, золото, серебро, платиноиды, молибден, ванадий, селен, теллур, кадмий, индий, таллий, галлий, скандий, германий и другие, а также апатит, ливигит, ашарит и др. (рис. 3). Имеются лишь еди-

ничные примеры комплексного использования железных руд в черной металлургии. К настоящему времени накоплен большой материал по исследованиям технологии обогащения железных руд, проведенным в лабораторных, опытно-промышленных и промышленных условиях. Эти данные свидетельствуют о целесообразности комплексного, а на некоторых месторождениях только комплексного их использования. О возможных масштабах ресурсов попутных с железными рудами полезных ископаемых можно судить по разведанным запасам и прогнозным ресурсам железных руд Сибири (табл. 3).

Степень концентрации и масштабы скопления некоторых компонентов в отдельных случаях (с учетом предварительных технологических исследований) могут соответствовать крупным

Таблица 3

Прогнозные ресурсы попутных компонентов в запасах и прогнозных ресурсах железных руд месторождений Сибири

Полезное ископаемое		Прогнозные ресурсы попутных компонентов					
		В запасах железных руд	В ресурсах железных руд	Всего	В том числе по месторождениям		
					эксплуатируемым	резервным	неопределенной перспективы
Марганец	тыс. т	10170	22375	32545	3865	1250	27430
Ванадий		970	1080	2050	–	1175	875
Кобальт		695	450	1145	130	748	267
Никель		65	30	96	36	60	–
Медь		3324	5147	8471	398	3355	4718
Цинк		1285	2765	4050	905	–	3145
Свинец		100	740	840	–	–	840
Молибден		31	35	66	–	31	35
Кадмий		1	1,5	2,5	–	–	2,5
Олово		80	115	195	–	195	–
Вольфрам		2,5	340	342,5	–	–	342,5
Висмут		0,3	–	0,3	–	0,3	–
Редкие земли		55	171	226	–	80	146
Стронций		–	300	300	–	–	300
Барий		–	19200	19200	–	–	19200
Мышьяк		480	–	480	–	480	–
Сера		93450	77950	171400	24645	95440	51315
Фосфорный ангидрид		12400	22400	34860	11500	12100	11200
Борный ангидрид		407	–	407	407	–	–
Индий	г	50	100	150	–	–	150
Золото ¹		81,9	7,5	96,6	11,6	85	–
Серебро		293	75	368	60	308	–

¹ Без учета золотоносности железистых кварцитов Чаро-Токкинского района.

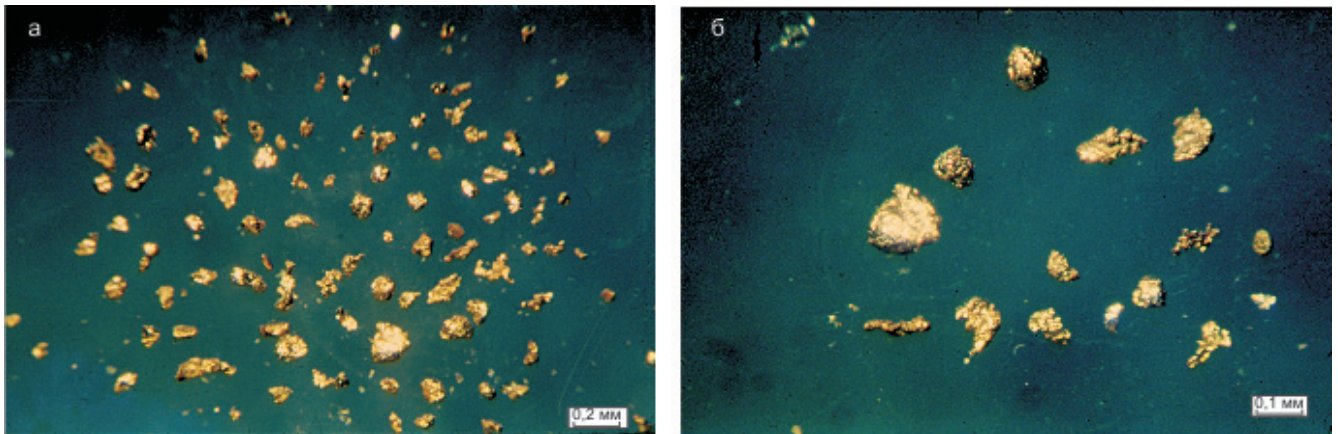


Рис. 4. Морфология зерен золота в магнетитовых железистых кварцитах Ималыкского (а) и Тарыннахского (б) месторождений

объектам нетрадиционных типов месторождений. Например, в железистых кварцитах Чаро-Токкинского района повсеместно установлено присутствие самородного и дисперсного золота (до 300 г/т в единичных штучных пробах) (рис. 4). Интерес к этой проблеме с течением времени существенно возрастает в связи со снижением содержаний этих компонентов в добываемых рудах собственных месторождений. И по современным меркам высоким содержанием многих из них характеризуются десятки магнетитовых гидросиликатно-скарновых месторождений. Из попутных данные компоненты становятся главными. Однако для реализации этого резерва необходим большой объем исследовательских работ. Следует еще раз подчеркнуть, что использование минерального сырья комплексно – это не временное явление, а устойчивая тенденция развития всей горнорудной промышленности мира. В результате решения этой проблемы для сибирских железорудных месторождений будет в значительной степени решена и экологическая проблема промышленных центров, перерабатывающих железорудное сырье.

Марганцевые руды

Для Российской Федерации богатые и легкообогатимые марганцевые руды – остродефицитное стратегически важное сырье. Балансовые запасы марганцевых руд характеризуемой территории приведены в табл. 4. На 01.01.2007 по категориям А+В+С₁ они составляют 115206 тыс. т. Подавляющее большинство запасов (92818 тыс. т) приходится на труднообогатимые карбонатные руды Усинского месторождения в Кемеровской области, а также высокофосфористые окисленные и карбонатные руды Порожинского месторождения в Красноярском крае (15696 тыс. т). В небольшом объеме марганцевые руды добываются на Дурновском, Николаевском, Селезеньском и Громовском месторождениях. Усинское месторождение подготовлено к освоению. Для обеспечения металлургической промышленности и других отраслей народного хозяйства Россия импортирует

более 90 % марганцевого сырья, в основном из Казахстана и Украины. В одном из докладов министра природных ресурсов РФ прямо говорится, что минерально-сырьевая база марганца России не может удовлетворить внутреннего спроса на этот металл. Улучшить качество МСБ не позволяет отсутствие перспективных площадей, на которых могут быть выявлены высококачественные руды. Таким образом, перейти на самообеспечение марганцевыми рудами Россия в обозримой перспективе не сможет.

Поисковые работы, специализированные на марганцевые руды, в течение многих десятилетий ограничивались участками Кемеровской, Иркутской областей и Красноярского края. Огромная территория Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы практически не изучена на марганцевые руды, как и многие рудные районы складчатых областей: Горный и Рудный Алтай, восточный склон Кузнецкого Алатау, Западный Саян и южные районы Восточного Саяна, Забайкалье, прибортовые части наложенных впадин рифтогенного характера – Южно- и Северо-Минусинской, Кузнецкой, Коргонской и др. Вместе с тем в СНИИГГиМСе еще в 1960–1990-х гг. и составлены прогнозные карты различного масштаба на марганцевые руды для юга Западной и Восточной Сибири, Хакасии, Республики Алтай и Алтайского края, Новосибирской области, а также некоторых марганцеворудных узлов. Выделены перспективные площади и конкретные объекты, оценены прогнозные ресурсы [4].

Всего в Сибири учтено более 500 проявлений марганцевых руд и более 20 прогнозных площадей с прогнозными ресурсами около 1,0 млрд т, в том числе около 800 млн т окисных руд. Разработаны рекомендации по поискам легкообогатимых и богатых марганцевых руд. Обоснована стратегия поисковых работ на марганцевые руды, направленная в первую очередь на решение проблемы скорейшего обеспечения марганцем отраслей народного хозяйства за счет мелких и средних месторождений и рудопроявлений легкообогатимых руд в корах выветривания

Таблица 4

Балансовые запасы марганцевых руд Сибирского федерального округа на 01.01.2007

Субъект Федерации, рудный район, площадь (месторождение, проявление)	Тип руды	Запасы, тыс. т			Среднее содержание марганца, %
		A+B+C ₁	C ₂	забалансовые	
Кемеровская область, Кузнецкий Алатау (Усинское)		98516	–	50390	19,60
	В том числе				
	окисленные	5698	–	–	26,74
	карбонатные	92818	–	50390	19,16
Салаир (Дурновское)	Окисленные	206	422	–	19,31
Горная Шория (Селезеньское)	“	–	–	1025	14,81
Красноярский край, Енисейский край (Порожинское, уч. Моховой)	Окисленные и карбо- натные	15696	13767	632	18,85
Иркутская область, Восточный Саян, Уватская площадь (Николаевское)	Окисленные	–	1918	–	18,12
Читинская область (Громовское)	“	755	–	297	17,39
кроме того, отвалы	“	33	–	–	14,90

и вулканогенно-осадочных толщах, находящихся в выгодных экономических условиях (Салаир, Горная Шория, Южно-Минусинская впадина, Кузнецкий Алатау, Саяны, Центральная Бурятия и др.), а также на решение проблемы дальней перспективы – создания местной сибирской марганцеворудной базы на основе крупных и средних месторождений с необходимым выбором для освоения, в том числе не уступающих по качеству руд лучшим зарубежным объектам [1]. К сожалению, эта стратегия и соответствующая программа по ряду причин не были реализованы.

За последние 15–20 лет каких-либо новых региональных и локальных обобщающих работ по марганцевым рудам России не сделано. Выявленные ранее и новые марганценозные площади не представляют интереса для недропользователей не из-за их бесперспективности, а из-за недостаточной изученности. Следовательно, существует острая необходимость проведения целенаправленных поисковых работ. На рис. 5 представлена схема размещения перспективных марганценозных площадей. Из них следует выбрать первоочередные, на которых могут быть выявлены месторождения легкообогатимых и богатых марганцевых руд. Главным инструментом для выбора площадей должна быть геолого-поисковая модель, в основе которой лежат составляющие ее элементы – поисковые и оценочные критерии. Они позволяют прямо или косвенно определить место локализации оруденения, оценить его состав и масштаб. При этом важной методической задачей построения моделей является правильный выбор суммы поисково-оценочных критериев и определение их рудоконтролирующего значения.

Применительно к Сибири рекомендуется построить геолого-поисковые модели для следующих геолого-промышленных типов марганцевых месторождений: **терригенно-осадочного** (типовые месторождения – Никопольское, Грут-Айленд и др.); **вулканогенно-осадочного**,

включая его метаморфизованные аналоги (Ушкатын, Караджал, Маматван и др.); **гипергенно-го** (Нсута, Порожинское и др.). Кроме того, для Алтае-Саянской складчатой области намечается еще один генетический тип – минерализованных кварцитообрекций, составляющих зону протяженностью более 200 км. Для каждого геолого-промышленного типа существуют индивидуальные особенности поисково-оценочных критериев, но в общем они достаточно едины. При поисковых работах должны быть использованы следующие критерии: тектонические, формационные, палеогеографические, литолого-фациальные, литолого-стратиграфические и геохронологические, рудно-фациальные, магматические, метаморфические, метасоматические, минералогические, геохимические, гипергенные. Для названных геолого-промышленных типов марганцевых месторождений поисково-оценочные критерии в общем виде уже разработаны и опубликованы. За последние десятилетия они практически не менялись, не совершенствовались и не дополнялись в руководящих пособиях.

Следует учесть некоторые новые обстоятельства при применении поисково-оценочных критериев.

Для **терригенно-осадочного** типа это пространственная, а возможно, и парагенетическая связь марганценозных, нефтегазоносных площадей и железорудных бассейнов.

Для **вулканогенно-осадочного** типа и его метаморфизованных аналогов – приуроченность оруденения к прибортовым частям рифтогенных впадин, минерализованным тектоническим зонам, офиолитовым поясам; латеральные и вертикальные (по разрезу толщ) взаимопереходы сингенетического марганцевого и железного оруденения; закономерные фациальные и геохимические взаимопереходы богатых и легкообогатимых, комплексных, малофосфористых и других минеральных типов марганцевых руд.

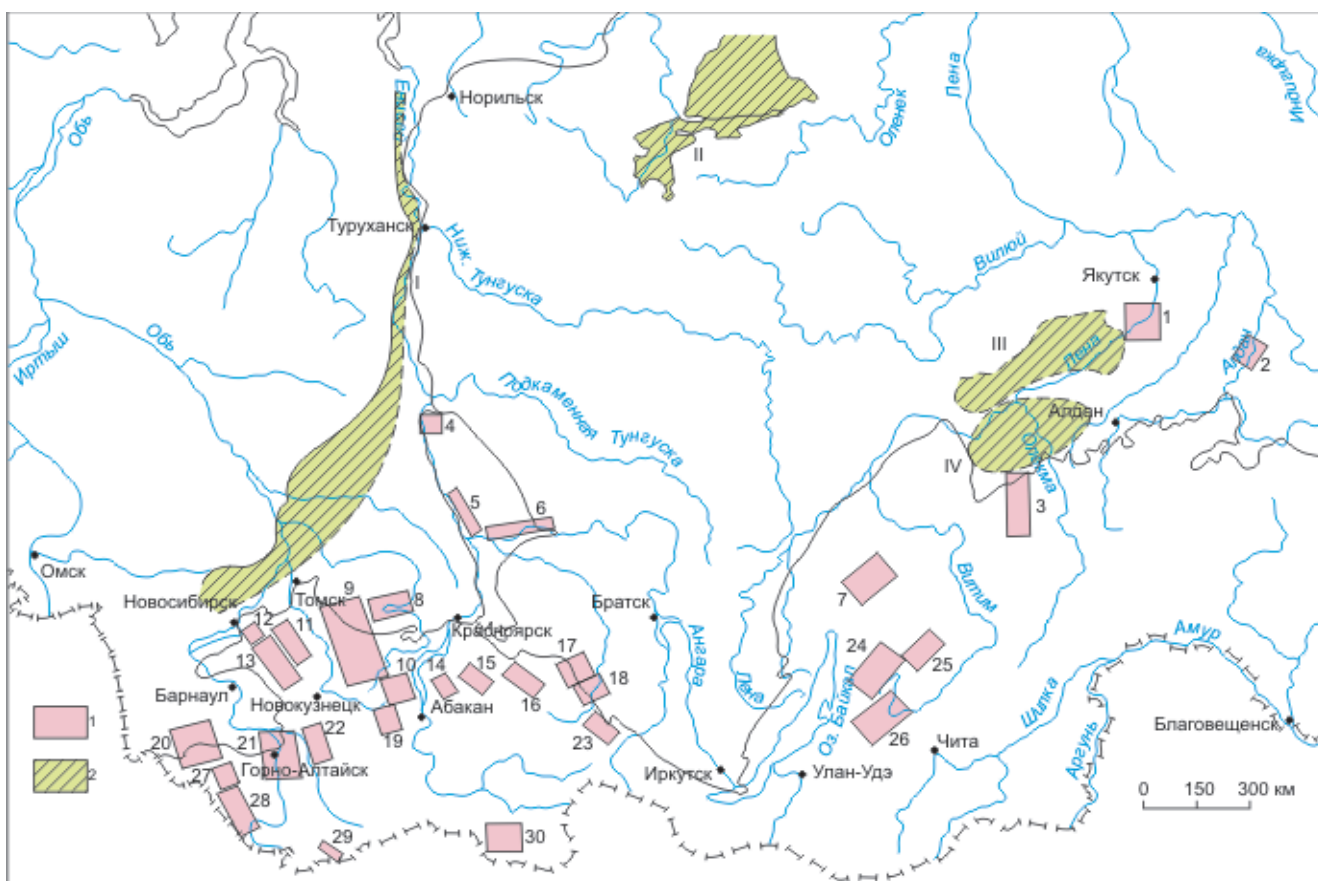


Рис. 5. Схема размещения перспективных марганценозных площадей Сибири

1 – главные перспективные площади с установленными месторождениями и проявлениями марганцевых руд (1 – Ботомская, 2 – Майская, 3 – Чаро-Токкинская, 4 – Порожинская, 5 – Летняя, 6 – Ангарская, 7 – Олдакитская, 8 – Мазульская, 9 – Кайгадатско-Усинская, 10 – Усть-Пещерная, 11 – Дурновская, 12 – Матюжихинская, 13 – Сунгайская, 14 – Никулинская, 15 – Сейбинская, 16 – Агульская, 17 – Уватская, 18 – Большеерминская, 19 – Аскизская, 20 – Предгорная, 21 – Сугульская, 22 – Чеболдагская, 23 – Утхумская, 24 – Икатская, 25 – Талойская, 26 – Озернинская, 27 – Кедровско-Инская, 28 – Коксинско-Холзунская, 29 – Малошибетинская, 30 – Мугурская); 2 – перспективные площади без прямых признаков марганцевого оруденения, выделенные на основании благоприятной геологической обстановки (I – Западно-Сибирская, II – Прианабарская, III – Ленская, IV – Алданская)

Для **гипергенного** типа, кроме благоприятных климатических, палеогеографических и других условий, должно быть уделено особое внимание наличию достаточно крупных концентраций марганца (более 10 %) в субстрате, подвергающемуся выветриванию.

На этой основе с учетом выполненных геолого-разведочных и тематических работ на марганцевые руды, архивных и опубликованных материалов следует пересмотреть выделение марганценозных площадей, оценить или переоценить их прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 . Наиболее значимые должны быть апробированы в установленном порядке.

Для решения существующих проблем и дальнейшего развития железорудной базы рекомендуется:

- строительство новых рудников на подготовленных резервных месторождениях;
- переоценка известных железорудных районов, узлов и месторождений с целью увеличения производительности действующих рудников, а также поиски новых месторождений;

– реконструкция имеющихся обогащательных фабрик и строительство новой с учетом комплексного использования железных руд и охраны окружающей среды;

– геолого-экономическая проработка альтернативных вариантов снабжения местной железной рудой действующих и потенциальных металлургических комбинатов (гематитовые руды Ангаро-Питского, бурые железняки Западно-Сибирского бассейнов, титано-магнетитовые руды Харловского и других месторождений).

По комплексному использованию железных руд рекомендуется:

- выделение и типизация комплексных железорудных месторождений Сибирского федерального округа с подсчетом прогнозных ресурсов попутных компонентов категорий P_1+P_2 ;
- усовершенствование методов оценки, подсчета прогнозных ресурсов и запасов комплексных руд;
- усовершенствование известных и разработка новых методов обогащения руд и получения соответствующих концентратов;

– в лицензиях на геологическое изучение недр, оценку и освоение железорудных месторождений следует особо оговорить необходимость их комплексного изучения с формулировкой конкретных задач и методов их решения.

– внедрение технологии комплексной групповой геолого-экономической оценки твердых полезных ископаемых для эффективного освоения месторождений [3].

Для укрепления и расширения марганцеворудной базы предлагается выполнить следующее.

1. Для снижения импортозависимости страны от товарной марганцевой руды ввести в эксплуатацию Усинское месторождение с вероятной годовой добычей в 1000–1600 тыс. т сырой руды.

2. Силами СНИИГГиМСа с участием производственных организаций провести оценку и переоценку ресурсного потенциала марганцевых руд на территории СФО с выделением локализованных перспективных площадей и подсчетом прогнозных ресурсов по категориям P_1+P_2 . В качестве научно-технической продукции предусмотреть прогнозно-минералогические карты территории СФО, рудных районов и наиболее перспективных марганценосных площадей; прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 для конкретных участков и площадей в целом; геолого-экономическое обоснование выбора объектов для поисковых работ.

Последовательность решения проблемы по укреплению МСБ марганцевых руд в Сибири следующая: 1) научно-исследовательская работа по обоснованию перспективных площадей, 2) ревизионные работы на выбранных перспективных площадях, 3) поисковые работы с получением локализованных прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 и рекомендациями по переходу на следующую стадию работ, 4) ТЭО кондиций, подсчет запасов и защита в ГКЗ. Поисковые и разведочные работы на всех стадиях вплоть до защиты запасов в ГКЗ должны иметь научное

сопровождение той организации, которая выдвинула объект для геолого-разведочных работ. Научная организация несет ответственность за методику ГРР, комплексное изучение объекта и конечный результат.

Решение поставленных проблем должно служить основой для удовлетворения потребностей народного хозяйства в марганцеворудном сырье в самые короткие сроки, а на более дальнюю перспективу – для создания сибирской марганцеворудной базы с необходимым выбором объектов для освоения.

В СНИИГГиМСе есть все данные для разработки соответствующей программы и осуществления ее на практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Геологические** предпосылки поисков на территории Сибири крупных марганцевых месторождений с высококачественными рудами [Текст] / Э. Г. Кассандров, Н. С. Лидин, Е. В. Кассандрова, Н. Н. Баженова // 50 лет на службе геологии Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2007. – С. 271–282.

2. **Железорудная** база России [Текст] / Гл. ред. В. П. Орлов. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1998. – 848 с.

3. **Комплексная** групповая геолого-экономическая оценка рудных узлов и районов как основа для планирования геолого-разведочных работ и освоения минерально-сырьевых баз [Текст] / Э. Г. Кассандров, В. В. Жабин, Н. С. Лидин [и др.] // Минерально-сырьевая база Сибири: история становления и перспективы. Т. I. Полезные ископаемые. – Томск: ТПУ, 2008. – С. 359–362.

4. **Научные** основы и результаты прогнозирования руд черных металлов Сибири [Текст] / Э. Г. Кассандров, С. С. Долгушин, В. В. Жабин [и др.] // Разведка и охрана недр. – 2003. – № 11–12. – С. 63–72.



В 2010 г. вышла в свет монография Э. Г. Кассандрова «**Краснополосчатые джеспилиты Алтая и их значение для расшифровки генезиса докембрийских железистых кварцитов и скарново-магнетитовых месторождений**».

Калгутинская группа (юго-восток Республики Алтай) краснополосчатых железных руд девонского возраста, конвергентных докембрийским джеспилитам, – уникальный геологический памятник всемирного значения. По выразительности общегеологических, минеральных, структурно-текстурных признаков вулканогенно-осадочного происхождения руд аналогов в мире нет. Преобладающая масса руд сложена гематитом и отличается ритмичной слоистостью с толщиной чередующихся слоев гематита и осадочно-пирокластического материала от долей миллиметра до первых сантиметров. В рудах отмечаются рябь волнения, трещины усыхания, внутрислоевые размыты, оползневые брекчии, полости газовых пузырей, конкреции, растительные остатки, ранние пластические деформации и др.

В монографии приводятся геологическое строение месторождений, детальная характеристика структурно-текстурных особенностей, минеральный и химический состав руд. Обсуждаются проблемы источников рудного вещества и способов его транспортировки, вопросы конвергенции девонских полосчатых руд с докембрийскими железистыми кварцитами.

Книга предназначена для широкого круга специалистов, интересующихся вопросами геологии и генезиса железорудных месторождений, вулканогенно-осадочного рудогенеза, в том числе проблемами конвергенции месторождений, а также для преподавателей и студентов высших специальных учебных заведений.