

щая длина потенциально рудного интервала составила 5,3 м (по керну). В скважине, пробуренной в 40 м точнее, также был выделен интервал длиной 11,7 м в котором концентрация платины вызывала интерес — 0,46 г/т, при той же неравномерности в распределении.

Для оценки ситуации в целом необходимо было заверить полученные результаты бурением скважин большого диаметра. При этом, учитывая скачкообразные изменения содержания платины даже в небольших объемах потенциальных рудных тел, было принято решение использовать нестандартный технологический и буровой инструмент.

Было пробурено две вертикальные скважины диаметром 224 мм:

С-109-К глубиной 42,3 м;

С-142-К глубиной 67,6 м.

Глубина скважин определялась условием пересечения предполагаемого рудоносного горизонта (рис. 3). Бурение производилось установкой типа 1БА-15В с использованием снаряда муфтово-замкового соединения и одинарной колонковой трубы диаметром 219 мм и длиной 3 м. В состав бурового снаряда также входили коронки типа К-224, армированные твердым сплавом, специальные переходники и цанговые кернозахватные устройства типа ЦКЗУ-219. Применение данного инструмента позволило решить поставленную геологическую задачу и обеспечило получение кондиционного керна. Весь ин-

струмент был спроектирован и изготовлен в АО «Тульское НИГП» Росгеологии. Технология бурения предусматривала проходку неустойчивой верхней части геологического разреза шарошечным долотом и крепление обсадными трубами диаметром 274 мм. При бурении применялся глинистый раствор на водной основе.

Бурением были вскрыты темно-серые массивные дуниты мелко-среднезернистые (в нижней части скв. С-109 К — крупно-гигантозернистые), в разной степени серпентинизированные. По всему разрезу отмечена мелкая вкрапленность хромита (около 1%), участками — 8–15 м и 30–49 м — также редкие гнезда и прожилки.

В результате удалось не только подтвердить ранее полученные данные, но и получить дополнительную геологическую информацию о более устойчивом равномерном распределении платины в пределах ожидаемого рудного тела.

Проведенная работа показывает возможность использования бурения скважин большого диаметра для поисков и достоверной оценки оруденения платины уральского типа.

© Коллектив авторов, 2017

Трушин Сергей Иванович // Trushin@polymetal.ru
Осецкий Александр Иосифович // Osetskiy@polymetal.ru
Черепанов Александр Владимирович // cherepanov@polymetal.ru
Корнеев Андрей Валерьевич // KorneevAV@polymetal.ru

УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА

УДК 546.711+553.32 (470):669.743+382.5

Ходина М.А. (ФГБУ «ВИМС»)

РОССИЙСКИЙ РЫНОК МАРГАНЦЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Приведены сферы потребления различных видов марганцевой продукции. Детально проанализирован российский внутренний рынок марганца по разным товарным группам, в натуральном выражении и в пересчете на металл. Рассмотрены возможности частичного импортозамещения продукцией отечественного производства. **Ключевые слова:** марганец, марганцевые руды, марганцевые сплавы, производство, импорт, потребление.

Khodina M.A. (VIMS)

RUSSIAN MARKET OF MANGANESE PRODUCTS AND POTENTIAL OPPORTUNITIES OF ITS IMPORT SUBSTITUTION

Spheres of consumption of different types of manganese products are given. The Russian domestic market of manganese on different commodity groups and in general in kind and in terms of metal is in details analysed. The possibilities of partial import

substitution are considered by products of national production.

Keywords: manganese, manganese ore, manganese alloys, production, import, consumption.

Основной сферой потребления марганца является черная металлургия, где он используется преимущественно в качестве легирующего элемента, придающего чугуны и стали прочность. Практически все виды чугуна и стали содержат марганец. Его главным достоинством является способность связывать кислород и серу (с образованием переходящих в шлак оксида и сульфида марганца), снижающих прочность стальной продукции и вызывающих красноломкость (разрушение под нагрузкой при высоких температурах). В обыкновенных литейных и передельных чугунах марганец присутствует в количестве 0,03–1,5 %, а в так называемый зеркальный чугун, используемый как присадка при выплавке стали, вводится до 20 % марганца. В промышленных сталях общего назначения содержится до 1 % марганца, в высоколегированных — до 16 и даже до 25–30 % [1]. При содержании марганца более 1 % увеличивается твердость, износостойчивость, стойкость против ударных нагрузок. Например, сталь, содержащая 11–15 % марганца, используется для изготовления шаровых мельниц, камнедробильных машин, гусеничных траков, броневых элементов, сейфов.

Производятся также различные сплавы марганца с цветными металлами в первую очередь с медью (обладают высокой пластичностью, хорошей коррозионной стойкостью, жаропрочностью, а также хорошими демпфирующими свойствами — поглощение вибрации), медью-никелем (отличаются высоким температурным коэффициентом линейного расширения, большой демпфирующей способностью, легко поддаются пластической обработке в горячем и холодном состоянии) и алюминием (коррозионно- и износостойки, обладают возможностью пайки) и многое др.

Кроме этого, марганец применяется в химической (при изготовлении минеральных красителей и др.), медицинской (как компонент дезинтоксикационных и антисептических препаратов), электрохимической промышленности (в качестве составляющей ряда гальванических элементов), в сельском хозяйстве (как ингредиент удобрений и подкормки для скота), в производстве стекла, керамики и др.

Свыше 90 % добываемой в мире марганцевой руды после обогащения с получением товарной руды (концентрата) перерабатывается в марганцевые сплавы (или же — в гораздо меньших объемах — в марганец металлический) и используется в основном для легирования стали.

К марганцевым сплавам относятся различные марки ферросиликомарганца (ГОСТ 4756-91) с содержанием Mn 60–65 %, Si — 12–25 %, а также ферромарганца (ГОСТ 4755-91) с содержанием Mn 65–85 % и различными допустимыми концентрациями углерода (0,5–7 %).

Марганец металлический (ММ) разных марок (ГОСТ 6008-90) содержит не менее 95–99,8 % Mn, азотированный ММ — не менее 87–92 % Mn и 2–6 % азота. При производстве ряда марок стали, особенно для труб магистральных нефте- и газопроводов, используется марганец металлический азотированный. В качестве легирующего металла марганец добавляется и в 200-е марки (хромо-марганцевые) нержавеющей сталей. Помимо легирования, марганец металлический, обладая высокой чистотой, применяется для производства специальных сплавов с другими металлами, а также в химической промышленности. Остальной объем потребления (< 10 %) приходится на природные и химические соединения марганца. Диоксид марганца (MnO₂) используется преимущественно в щелочных и солевых марганцево-цинковых гальванических элементах, в меньшей степени — при изготовлении некоторых видов литий-ионных батарей. Кроме того, диоксид и другие оксиды марганца применяются в химической, стекольной, керамической промышленности и др. Сульфат марганца (MnSO₄) используют в качестве самостоятельного удобрения или для создания других форм удобрений, как основной компонент электролита при получении диоксида марганца и чистого металла при производстве красителей для текстильной промышленности и др.

Добыча марганцевых руд в России ведется периодически и в крайне малых объемах, в текущем десятилетии — практически только на Селезенском месторождении в Кемеровской области компанией ОАО «Ша-

лымская ГРЭ». Месторождение сложено забалансовыми рудами со средним содержанием марганца (14,8 %) и повышенными содержаниями кремнезема (54,9 %) и железа (8,4 %) [4]. По данным Государственного баланса запасов в 2011 г. добыча на Селезенском месторождении составила 60 тыс. т, в 2012 г. — 22 тыс. т, в 2013 г. — 46 тыс. т; в 2014 г. — не велась. На обогатительной фабрике Селезенского рудника в 2011 г. было произведено 2,6 тыс. т марганцевого концентрата, в 2012 г. — 8,2 тыс. т марганцевого концентрата (23,7 % Mn) и 6,8 тыс. т промпродукта (12,1 % Mn); в 2013–2014 гг. переработка руд не осуществлялась.

Кроме того, в 2013 г. при горнопроходческих работах на Южно-Хинганском месторождении в Еврейской АО, готовящемся к эксплуатации подземным способом компанией ООО «Хэмэн Дальний Восток» (Китай), из недр было извлечено 20 тыс. т марганцевых руд; добытые руды складированы. В 2014 г. утверждена проектная документация освоения Южно-Хинганского месторождения двумя очередями:

первая очередь (2015–2018 гг.) предусматривает штольневую отработку марганцевых руд с проектной мощностью рудника 90 тыс. т в год;

вторая очередь (2019–2042 гг.) предусматривает шахтную отработку марганцевых руд с проектной мощностью рудника 150 тыс. т в год.

Однако по проекту весь объем марганцевых руд, извлекаемых из недр, без предварительного обогащения будет поставляться в КНР [5].

Еще одним реально подготовливаемым к эксплуатации месторождением является Усинское в Кемеровской области, владельцем лицензии на добычу и переработку марганцевых руд которого выступает ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК». По данным проектной документации на строительство ГОКа на базе Усинского марганцевого месторождения [9] разработку планируется осуществлять двумя карьерами — Левобережным и Правобережным с суммарной проектной мощностью по добыче 1375 тыс. т марганцевых руд в год. ГОК будет включать обогатительную фабрику (ОФ) полной перерабатывающей способностью более 1,4 млн. т руды в год с получением концентратов карбонатных и окис-

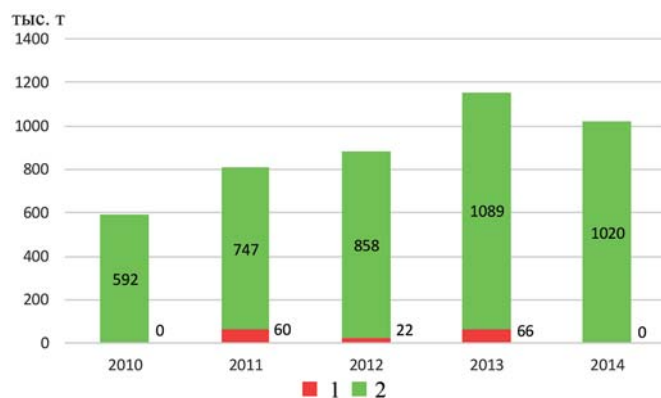


Рис. 1. Динамика российской добычи марганцевых руд и импорта марганцевых концентратов в 2010–2014 гг.: 1 — добыча; 2 — импорт

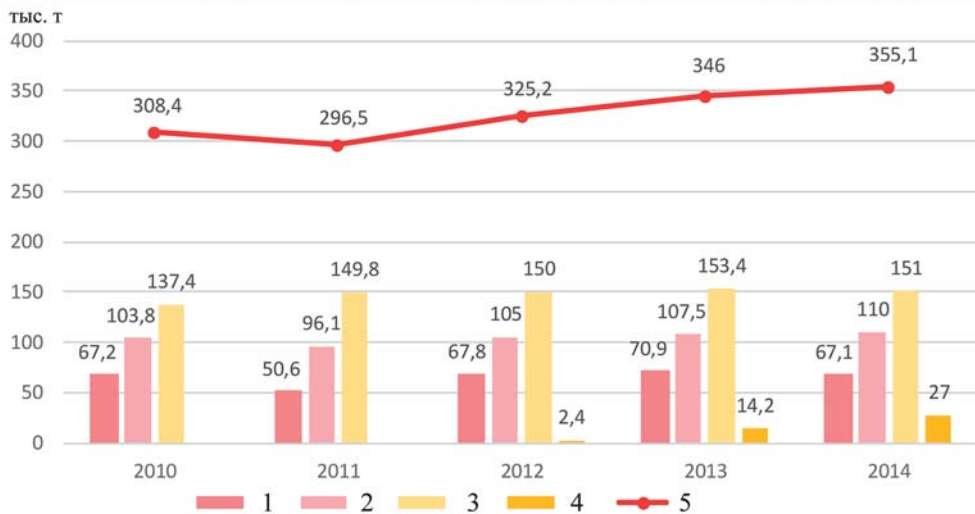


Рис. 2. Динамика производства марганцевых сплавов в России в 2010–2014 гг. (по данным КМЗ и группы «Металл Эксперт»): 1 — КМЗ, Fe Mn; 2 — СЧПЗ, Fe Mn; 3 — ЧЭМК, Fe Si Mn; 4 — ЗСМЗ, Fe Si Mn; 5 — Россия, Fe Mn+ Fe Si Mn

ленных руд в соотношении 5:1. Максимальная суммарная мощность ОФ по производству концентратов оценивается почти в 800 тыс. т в год. Проект включает также дальнейшую переработку полученных концентратов в электролитический металлический марганец.

В настоящее время потребности отечественной промышленности в марганцевых концентратах практически полностью удовлетворяются за счет импорта (рис. 1); в 2014 г. Россия импортировала 1020 тыс. т товарных марганцевых руд, в том числе из Казахстана 569 тыс. т (56 % российского импорта), из ЮАР — 377 тыс. т (37 %) [6].

Основными потребителями марганцевых концентратов выступают производители ферросплавов. Марганцевые сплавы в России выпускают четыре предприятия: доменный ферромарганец производят Саткинский чугуноплавильный завод (СЧПЗ, г. Сатка Челябинской области) и Косогорский металлургический завод (КМЗ, г. Тула), ферросиликомарганец — Челябинский электрометаллургический комбинат (ЧЭМК) и в небольших количествах Западно-Сибирский электрометаллургический завод (ЗСМЗ, г. Новокузнецк).

Саткинский ЧПЗ выплавляет высокоуглеродистый ферромарганец марок ФМн-78 и ФМн-70, Косогорский МЗ — марки ФМн-78; доля СЧПЗ в российском производстве ферромарганца превышает 60 %. В 2014 г. в стране выплавлено около 177 тыс. т ферромарганца, в том числе примерно 62 % на СЧПЗ и 38 % — на КМЗ.

Основным производителем ферросиликомарганца в России является Челябинский ЭМК. В 2014 г. выпуск

сплава в стране составил примерно 178 тыс. т, из которых 85 % выплавлено на ЧЭМК, 15 % — на ЗСМЗ. Сырьевой базой для Западно-Сибирского электрометаллургического завода должны были быть марганцевые концентраты, производимые из руд Селезеньского месторождения в Кемеровской области, однако их выпуск в настоящее время крайне мал или отсутствует. ООО «ЗСМЗ», как и ОАО «Шалымская ГРЭ», ведущее разработку месторождения, входят в холдинг ООО «УК «Сибирская горно-металлургическая компания».

В целом динамика объемов выплавки марганцевых сплавов в России за последние пять лет демонстрирует положительный тренд (рис. 2).

Основными потребителями марганцевых сплавов отечественного производства являются российские сталеплавильные предприятия, тем не менее, некоторое количество ферромарганца и ферросиликомарганца экспортируется — в 2014 г. суммарно 50,5 тыс. т. При этом поступающий на рынок России объем марганцевых сплавов отечественного выпуска недостаточен для обеспечения промышленности, существенная часть необходимого количества закупается за рубежом. В 2014 г. Россия импортировала 322 тыс. т марганцевых сплавов (рис. 3); в структуре поставок 85 % пришлось на импорт из Украины (188 тыс. т) и Казахстана (85 тыс. т).

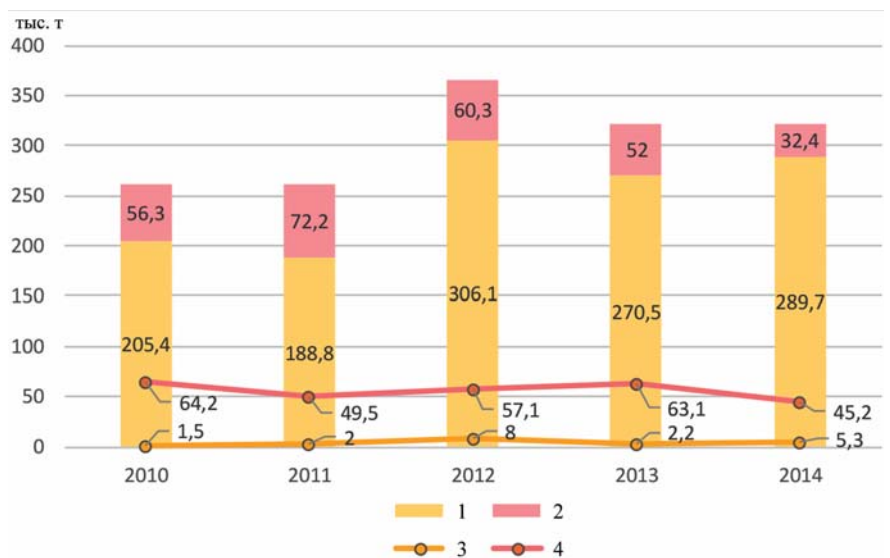


Рис. 3. Динамика российского импорта и экспорта марганцевых сплавов в 2010–2014 гг.: 1 — импорт ферросиликомарганца; 2 — импорт ферромарганца; 3 — экспорт ферросиликомарганца; 4 — экспорт ферромарганца

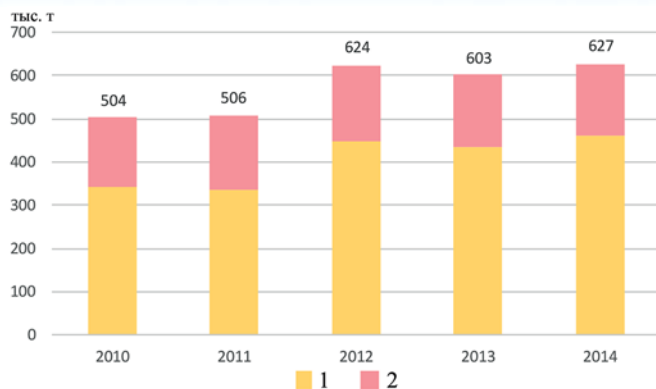


Рис. 4. Динамика российского видимого потребления марганцевых сплавов в 2010–2014 гг.: 1 — ферросиликомарганец; 2 — ферромарганец

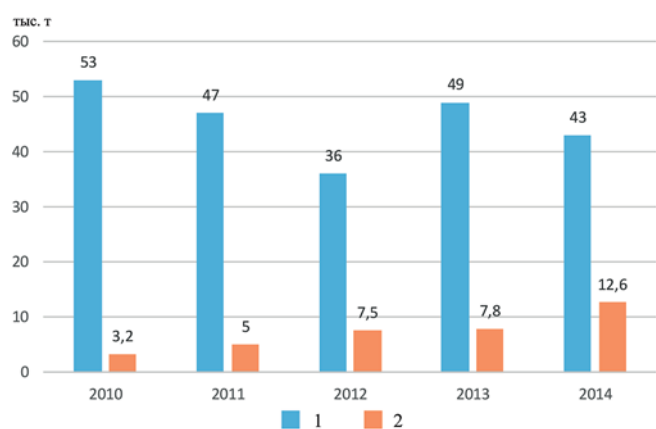


Рис. 5. Динамика российского импорта ЭММ и оксидов марганца в 2010–2014 гг.: 1 — ЭММ; 2 — оксиды марганца

Видимое потребление марганцевых сплавов в России в 2014 г., рассчитанное по формуле «производство плюс импорт минус экспорт», составило 627 тыс. т (рис. 4).

Помимо марганцевых концентратов и сплавов Россия импортирует электролитический металлический марганец (ЭММ) и оксиды марганца, включая электролитический диоксид марганца (ЭДМ), которые в стране не производятся.

В 2014 г. Россия импортировала 43 тыс. т марганца металлического (рис. 5); почти 84 % поставок обеспечил Китай, остальной объем — Украина. Закупки оксидов марганца, включая диоксид марганца, составили 12,6 тыс. т.

Поскольку Россия практически не выпускает марганцевых концентратов, необходимое для промышленности страны количество марганца

в виде чистого металла (марганцевых товаров в пересчете на металл) высчитывается следующим образом.

1. Складывается суммарное содержание марганца в основных товарных группах:

импортируемых товарных марганцевых рудах и концентратах;

поставляемых из-за рубежа марганцевых сплавах (сплавы отечественного производства в расчет не входят, так как выпускаются из импортируемого сырья);

закупаемого за рубежом марганца металлического (в России не выпускается).

2. Из этой суммы вычитается объем экспортируемых марганцевых сплавов в пересчете на металл.

Получается видимое потребление марганца в виде металла 100 % чистоты.

Пересчет на чистый металл ввозимого из-за рубежа и экспортируемого Россией количества основных марганцевых товаров в 2014 г., исходя из минимальных и максимальных содержаний в них марганца, представлен в табл. 1.

Итого, потребление марганца, в данном случае рассчитанное по формуле «импорт минус экспорт», в 2014 г. составило: 655,1 — 36,65 = 618,45 тыс. т.

Таким образом, потребность России в чистом (100 %) марганце насчитывает около 620 тыс. т в год. Близкий результат получается при проведении подобной оценки через объем производства стали и показателя содержания марганца в ней. Так, при годовой выплавке стали в России в объеме 71,5 млн. т (2014 г.) и расходе на 1 т стали около 9 кг марганца (рядовые марки) потребности сталелитейной промышленности страны в марганце в пересчете на металл составляют 643,5 тыс. т в год.

Для снижения импортозависимости в первую очередь сталеплавильной отрасли России, нуждающейся в марганце как основном легирующем элементе, ряд российских компаний в 2012–2015 гг. объявили о намерении создания производства металлического марганца.

Таблица 1
Российский импорт и экспорт основных групп марганцевых товаров в 2014 г. в натуральном выражении и в пересчете на металл

Товар	Объем, тыс. т	Содержание Mn min, %	Содержание Mn max, %	Объем в пересчете на металл min, тыс. т	Объем в пересчете на металл max, тыс. т
Импорт					
Товарные марганцевые руды и концентраты	1019,6	35	45	356,9	458,8
Ферромарганец	32,4	65	85	21,1	27,5
Ферросиликомарганец	289,7	60	65	173,8	188,3
Марганец металлический	43	95	99,8	40,9	42,9
Итого				592,7	717,5
Итого среднее				655,1	
Экспорт					
Ферромарганец	45,2	70*	78*	31,4	35,3
Ферросиликомарганец	5,3	60	65	3,2	3,4
Итого				34,6	38,7
Итого среднее				36,65	

* — в России ферромарганец выпускается в виде марок ФМн-70 и ФМн-78

В 2015 г. Правительство Российской Федерации утвердило «План мероприятий по импортозамещению в отрасли черной металлургии Российской Федерации». Металлический марганец отмечен в нем как один из ключевых видов продукции.

В настоящее время известно о планах реализации трех проектов по организации выпуска металлического марганца на территории страны: в Республике Хакасия, в Свердловской и Челябинской областях.

Наиболее масштабным является план размещения производства электролитического металлического марганца (ЭММ) в Ширинском районе Республики Хакасия. Его реализует компания ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК» (ЧЕК-СУ), готовящее к эксплуатации крупнейшее в России месторождение марганцевых руд — Усинское в Кемеровской области. Концентраты Усинского ГОКа планируется частично использовать в качестве сырья для выпуска ЭММ. Полная проектная мощность завода составляет 80 тыс. т в год ЭММ чистоты 99,8 % (марка Мн998 по ГОСТ 6008-90, международный класс). Для ежегодного производства этого количества ЭММ будет использоваться около 219 тыс. т/год концентрата карбонатных марганцевых руд (27 % Мп) и 107 тыс. т/год — концентрата окисленных руд (35 % Мп) [8].

В качестве основной технологической схемы принята технология производства металлического марганца электролитическим методом из сульфатных растворов. В данной технологии выделяются три последовательных стадии, характеризующиеся следующими основными операциями:

извлечение марганца (выщелачивание) из концентратов, прошедших предварительное дробление и измельчение оборотным марганцевым электролитом, укрепленным серной кислотой. В результате около 85 % марганца, содержащегося в концентратах, переходит в раствор в виде сульфата марганца;

двухступенчатая очистка полученного раствора от вредных примесей и подготовка электролита к электролизу;

электролиз в диафрагментарных электролизерах, обработка и сушка катодной плиты с осажденным металлическим марганцем, сьем и затаривание готового продукта.

Рассматривается возможность организации собственного производства серной кислоты. Составление проекта предприятия и прохождение экспертиз потребует 14 месяцев, строительство завода ЭММ займет около двух лет. Организация производства металлического

марганца в Хакасии входит в «Стратегию развития черной металлургии России на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2030 г.», утвержденную Минпромторгом России.

Изначально проект освоения Усинского месторождения, начатый еще в 2007 г., включал переработку полученных на ГОКе концентратов в ферросиликомарганец в объеме 155 тыс. т/год на площадке бывшего завода экскаваторной техники «Крастяжмаш» под г. Красноярск. Несмотря на наличие у ЧЕК-СУ всех необходимых разрешительных документов, в конце 2011 г. (после смены губернатора) компании было отказано в строительстве завода. Формальным поводом послужила экологическая ситуация в городе. Компания была втянута в череду судебных разбирательств, длившихся несколько лет. В итоге ЧЕК-СУ пришлось отказаться от первоначальных планов.

В 2014 г. компания сообщила о намерениях строительства завода по выпуску ЭММ в Хакасии. В начале 2015 г. по итогам конкурсного отбора генеральным подрядчиком для реализации этого проекта выбрана китайская государственная компания *Sinosteel Equipment & Engineering Co. Ltd. (Sinosteel)* — одна из ведущих мировых инжиниринговых компаний. Главным требованием ЧЕК-СУ к *Sinosteel* является строжайшее соблюдение всех экологических требований и применение самых передовых производственных технологий. В октябре 2015 г. подведены итоги независимой экологической экспертизы, проведенной компанией ШАНЭКО. Проект получил положительное заключение. В конце 2015–начале 2016 гг. проходили общественные обсуждения, в результате которых абсолютное большинство присутствующих проголосовало за строительство завода. В марте 2016 г. компания ЧЕК-СУ выступила инициатором проведения дополнительной экологической и санитарной экспертизы, заключение которой также оказалось положительным. Учитывая, что для выпуска ЭММ запланировано использовать не все марганцевые концентраты Усинского ГОКа и при условии продажи оставшихся концентратов российским предприятиям (как и всего объема ЭММ), можно оценить поставки на внутренний рынок продукции компании ЧЕК-СУ в пересчете на чистый металл. Данный расчет приведен в табл. 2.

Таким образом, суммарное поступление на внутренний рынок марганцевых концентратов и ЭММ компании ЧЕК-СУ в пересчете на металл может составить 210 тыс. т в год. При расчетной потребности россий-

Таблица 2

Оценочный объем ежегодных поставок марганцевой товарной продукции предприятий компании ЧЕК-СУ на внутренний рынок в натуральном выражении и в пересчете на металл

Товар	Производство, тыс. т/год	Использование концентратов для выпуска ЭММ, тыс. т/год	Поставки на внутренний рынок, тыс. т/год	Содержание Мп в товарной продукции, %	Поставки на внутренний рынок в пересчете на металл, тыс. т/год
Концентрат карбонатных руд	667	219	448	27	121
Концентрат окисленных руд	132	107	25	35	8,75
Итого по концентратам					129,75
ЭММ	80	—	80	99,8	79,84
Итого суммарно					209,59

ской промышленности в марганце в объеме 620 тыс. т/год на базе чистого (100 %) металла продукция Усинского ГОКа и завода ЭММ в Хакасии сможет удовлетворить ее на треть.

Следует отметить, что противником введения в эксплуатацию Усинского месторождения является губернатор Кемеровской области А.Г. Тулеев. Он неоднократно направлял в Минприроды России и Роснедра обращение об отзыве лицензии на разработку месторождения у ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК» из-за возможности нанесения экологического ущерба территории. При этом положительные заключения по проектной документации Усинского ГОКа от ФАУ «Главгосэкспертиза России» были получены компанией в 2012 г.

ООО «Троицкий металлургический завод» планирует создать производство металлического марганца в г. Троицк Челябинской области. Проектная мощность предприятия составляет 33 тыс. т в год металла марки Мн965 (96,5 % Мн). Сырьевой базой для завода будут служить марганцевые концентраты Жайремского ГОКа (Казахстан) [7]. В проекте принята трехстадийная технология производства металлического марганца (ММ) в плавильных печах открытого типа из марганцевых концентратов, содержащих около 38 % Мн и 8 % Fe.

Первая стадия заключается в производстве в руднотермической печи шлака марганцевого передельного (ШМП) и попутного металла путем восстановления марганца и железа из руды углеродом кокса. При этом попутный металл является товарной продукцией и может реализовываться отдельно, а часть полученных материалов используется в последующих стадиях.

На второй стадии в руднотермической печи производится нерафинированный марганец путем восстановления марганца и кремния из ШМП (после остывания и дробления) углеродом кокса.

На третьей стадии нерафинированный марганец в жидком виде заливается в рафинировочную печь, где проходит очистку от кремния жидким шлаком марганцевым передельным.

Для выпуска 33 тыс. т/год ММ необходимый объем марганцевых концентратов оценен примерно в 137 тыс. т/год.

Проектные работы по организации производства марганца металлического завершены в III квартале 2015 г., заключение Госэкспертизы и разрешение на строительство получены в октябре 2015 г. Минимальные сроки строительства и пуска предприятия, предусмотренные проектом — 1,5–2 года. Тем не менее, осуществление проекта откладывается из-за массовых протестов жителей г. Троицк.

В планах компании ООО «Инферком-Урал» — реализация проекта «Строительство и эксплуатация экометаллургического завода по производству металлического марганца и литья» в ОЭЗ «Титановая долина» в Свердловской области. Проектирование предприятия не закончено, производственные мощности не определены. Компания заявляла, что в качестве потенциального источника сырья намерена использовать концентраты, произведенные из марганцевых руд месторожде-

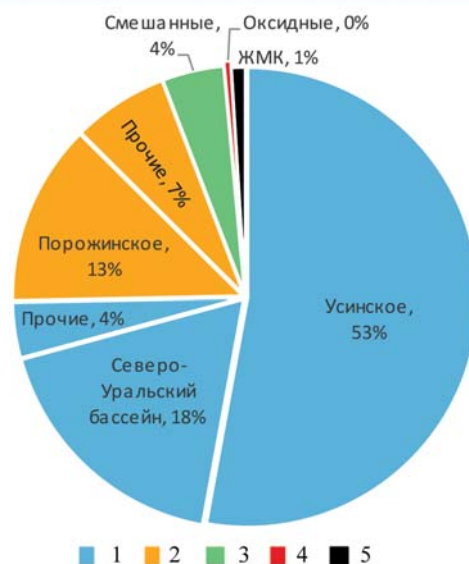


Рис. 6. Распределение российских запасов марганцевых руд по промышленным типам в целом и преобладающим промышленным типам руд в основных месторождениях/бассейнах: 1 — карбонатные; 2 — окисленные; 3 — смешанные; 4 — окисдные; 5 — ЖМК

ния близ г. Ивдель (входит в группу из девяти марганцевых месторождений Северо-Уральского бассейна, ни одно из которых не лицензировано) [2].

Запасы марганцевых руд России кат. А+В+С₁, С₂ почти на 75 % представлены карбонатным типом со средним содержанием Мн 20,28 % и основная их часть заключена в Усинском месторождении. На окисленные, смешанные, окисдные руды и железо-марганцевые конкреции (ЖМК) приходится соответственно около 20 %, 4 %, десятые доли процента и 1 % запасов (рис. 6), а средние содержания Мн в рудах изменяются от 13,15 (ЖМК) до 24,86 % (окисдные руды), т.е. относятся к бедным.

Одним из вариантов применения бедных марганцевых руд может служить получение из них сульфата марганца для производства удобрений, синтеза других соединений марганца, в качестве компонента электролита для получения ЭММ и ЭДМ. Наиболее эффективным считается использование карбонатных марганцевых руд, поскольку соединения марганца в них хорошо растворяются в кислотах.

Для получения сульфата марганца (марганец (II) серноокислый 5-водный, ГОСТ 435-77) из разных типов марганцевых руд разработаны различные технологии, в том числе основными для переработки карбонатных руд являются серноокислотные [3]:

обработка карбонатной марганцевой руды серной кислотой;

обработка карбонатной марганцевой руды разбавленной серной кислотой в присутствии катализатора (окисдной руды).

Несмотря на большое количество разведанных в России карбонатных марганцевых руд, основная часть их запасов, не вовлеченных в освоение (41,2 млн. т), сконцентрирована в Северо-Уральском марганцевом бассейне в Свердловской области и практически в

полном объеме требует подземной отработки, что увеличит себестоимость добычи. Существуют альтернативные традиционным способы отработки, в частности, скважинное подземное выщелачивание (СПВ). Попытки применить этот метод для марганцевых месторождений Северо-Уральской группы еще во второй половине 1990-х годов предпринимала компания ЗАО «Ивдель-Мп-ПВ». Они оказались неудачными, скорее всего из-за ухудшения экономической ситуации в России, в 2006 г. компания была ликвидирована. Возможность применения метода СПВ для уральских месторождений марганца требует дополнительного изучения и экономической оценки.

Поскольку транспортировка серной кислоты классифицируется как перевозка опасного груза, производство сульфата марганца целесообразно размещать вблизи выпускающих ее предприятий. Урал является одним из основных регионов России, где сконцентрировано сернокислотное производство. Следует отметить, что объем рынка сульфата марганца как российского, так и мирового, не определен.

Две трети окисленных марганцевых руд России заключены в крупном Порожинском месторождении, которое расположено в неосвоенном районе Красноярского края и для начала разработки требует значительных инвестиций, в том числе на развитие инфраструктуры, включая проведение ЛЭП, строительство дорог и многое другое. На начальном этапе освоения можно было бы использовать в качестве автономного источника тока дизельные генераторы. Перевозка продукции потенциального горного предприятия осуществима в сухоходный период по р. Енисей. Первоначально на волне высоких мировых цен на марганцевую продукцию 2008 г. недропользователем, помимо строительства Порожинского ГОКа, предполагалась также организация производства марганцевых сплавов под г. Красноярск (что вряд ли бы удалось, учитывая подобную попытку компании ЧЕК-СУ). Ухудшение рыночной конъюнктуры марганца не позволило ООО «Туруханский меридиан» выполнить лицензионное соглашение, в 2015 г. лицензия у компании была отозвана. В любом случае реализация проекта ввода в эксплуатацию Порожинского месторождения возможна только при наличии заинтересованных инвесторов и содействии федеральных и региональных властей, например, предоставлении различных налоговых льгот.

Свыше 80 % смешанных марганцевых руд страны разведано в недрах Южно-Хинганского месторождения в Еврейской АО, которое уже вовлечено в освоение, но добытые руды будут поставляться в Китай.

Таким образом, частичное, но весомое по объему замещение импорта марганцевой продукции в ближайшей перспективе возможно с вводом в эксплуатацию Усинского ГОКа в Кемеровской области и завода ЭММ в Республике Хакасия. Менее масштабные проекты, в частности, по выпуску металлического марганца в Челябинской и Свердловской областях, также могли бы внести свою лепту в снижение зависимости от зарубежных поставок металлургической марганцевой продук-

ции, а при использовании российского сырья (как вариант, месторождений марганца Свердловской области) — и товарных марганцевых руд и концентратов.

В качестве альтернативы потенциальному производству концентратов из марганцевых руд отечественных месторождений, еще не вовлеченных в освоение, можно было бы рассмотреть возможность выпуска других видов продукции, например, сульфата марганца.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Наука и техника*. Раритетные издания. Популярная библиотека химических элементов. Марганец. (<http://n-t.ru/ri/ps/pb025.htm>, 15.02.2007).
2. ООО «Медиахолдинг «Квант». Новости Верхней и Нижней Салды. В Титановой долине обсудили экологичность марганцевого завода. (<http://vskvant.ru/news/1974/>, 22.03.2016).
3. Позин, М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот). Ч. 1 / М.Е. Позин. — Л.: Изд-во «Химия», 1974.
4. *Протокол № 314-к* заседания ГКЗ. ТЭО временных разведочных кондиций для подсчета запасов марганцевых руд Селезеньского месторождения. ([https://protocols.geosys.ru/rHNdFmAGKus3rFSXxZGjva/\\$/](https://protocols.geosys.ru/rHNdFmAGKus3rFSXxZGjva/$/), 17.03.2016).
5. *Протокол № 89/14-стп* ЦКР-ТПИ Роснедр. Рассмотрение проектной документации «Вскрытие и отработка марганцевой руды рудника «Поперечный» на Южно-Хинганском месторождении». ([https://protocols.geosys.ru/F~fmvMzWkKotJUyP7ehYLG/\\$/](https://protocols.geosys.ru/F~fmvMzWkKotJUyP7ehYLG/$/), 09.12.2015).
6. *Таможенная статистика* внешней торговли Российской Федерации: Годовой сборник 2014, 2015.
7. *Троицкий металлургический завод*. О компании. Инвесторам. (<http://troickmz.ru/ru/about/investoram/>, 21.03.2016).
8. ЧЕК-СУ. Документы. Декларация о намерениях инвестирования в строительство производства электролитического марганца в Широинском районе Республики Хакасия. (http://cheksu.ru/wp-content/uploads/2015/09/DoH_14-08-22.pdf, 29.02.2016).
9. ЧЕК-СУ. Документы. Технологическая справка по разработке Усинского месторождения марганцевых руд в Кемеровской области. (http://cheksu.ru/wp-content/uploads/2015/12/2015_Tech_spravka.pdf, 29.02.2016).

© Ходина М.А., 2017

Ходина Марина Алексеевна // hodina@vims-geo.ru

УДК 378.14

Корсаков А.К. (МГРИ — РГГРУ)

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Рассмотрены проблемы геологического образования. Автор выделяет три уровня его регулирования: общегосударственный, отраслевой и вузовский. Для каждого уровня приводятся ключевые проблемы и возможные пути их решения. Для общегосударственного уровня: объединение вузов, уровни обучения (бакалавры, магистры, специалисты), взаимодействие с институтами ФАНО, распределение выпускников-бюджетников; для отраслевого уровня: разработка профессиональных стандартов, обеспечение производственными практиками, помощь в приобретении учебно-научного оборудования; для вузовского уровня: смещение акцентов в работе на повышение квалификации профессорско-преподавательского состава, создание электронных моделей геологических объектов, преподава-