

УДК 338
ББК 65 (2Р5)
Н 76

DOI 10.36264/978-5-89665-377-6-2023-013-528

Рецензенты:

академик РАН Эпов М.И.,
академик РАН Бакланов П.Я.,
д.э.н. Пляскина Н.И.

Н 76 **Новый импульс Азиатской России: источники и средства развития.** В 2-х томах. Т. 2 / под ред. В.А. Крюкова и Н.И. Суслова. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2023. – 528 с.

ISBN 978-5-89665-377-6

В монографии представлены детальные результаты работ ИЭОПП СО РАН по базовым проектам плана НИР ИЭОПП СО РАН: № 121040100280-1, № 121040100284-9, № 121040100278-8, № 121040100262-7. Одновременно работа рассматривается как второе издание и развитие другой «Новый импульс Азиатской России», опубликованной в 2022 г. при поддержке крупного научного проекта по приоритетным направлениям научно-технологического развития: «Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий». Содержание данной монографии представляет интерес для широкого круга исследователей в области экономики, магистрантов и аспирантов, работников органов власти и управления, чья деятельность связана с принятием решений в области политики развития федерального и регионального уровней.

УДК 338
ББК 65 (2Р5)

ISBN 978-5-89665-377-6

© ИЭОПП СО РАН, 2023
© Коллектив авторов, 2023

Глава 12

СЕКТОР ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ АЗИАТСКОЙ РОССИИ

12.1. Черная металлургия России

Черная металлургия является одной из крупнейших отраслей России как по производству, так и по экспорту. Россия в 2020 г. заняла 5-е место в мире по объемам выплавки стали и 2-е – по экспорту¹. При этом производственная база представлена тремя сформировавшимися металлургическими районами (рис. 12.1):

1. Центральный металлургический район (Европейский центр и Европейский север). Крупнейший металлургический район России. Обеспечивает около 52% выплавки стали от общероссийского уровня. В данном районе находится Курская магнитная аномалия (КМА) – самый крупный на Земле железорудный бассейн с достаточно богатой рудой, расположенный на территориях Курской, Белгородской и Орловской областей. Наличие КМА приводит к обеспеченности района рудой, а ее богатое содержание позволяет, в том числе, производить продукцию методом прямого восстановления железа.

2. Уральский металлургический район. Второй по величине производства черных металлов район России с рядом крупных комбинатов. Обеспечивает около 36% выплавки стали от общероссийского уровня. На текущий момент в районе выработан ресурс по самостоятельному обеспечению сырьем. Железная руда завозится из Сибири, Казахстана и КМА, коксующиеся угли – из Сибири и Казахстана.

3. Сибирский металлургический район. Наименьший по величине производства черных металлов район России с единственным металлургическим комбинатом полного цикла. Обеспечивает около 11% выплавки стали от общероссийского уровня. Район достаточно хорошо обеспечен сырьем, основная база которого расположена в Кузбассе.

¹ World Steel in Figures / World Steel Association. – URL: <https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/World-Steel-in-Figures.html> (дата обращения: 11.08.2022).

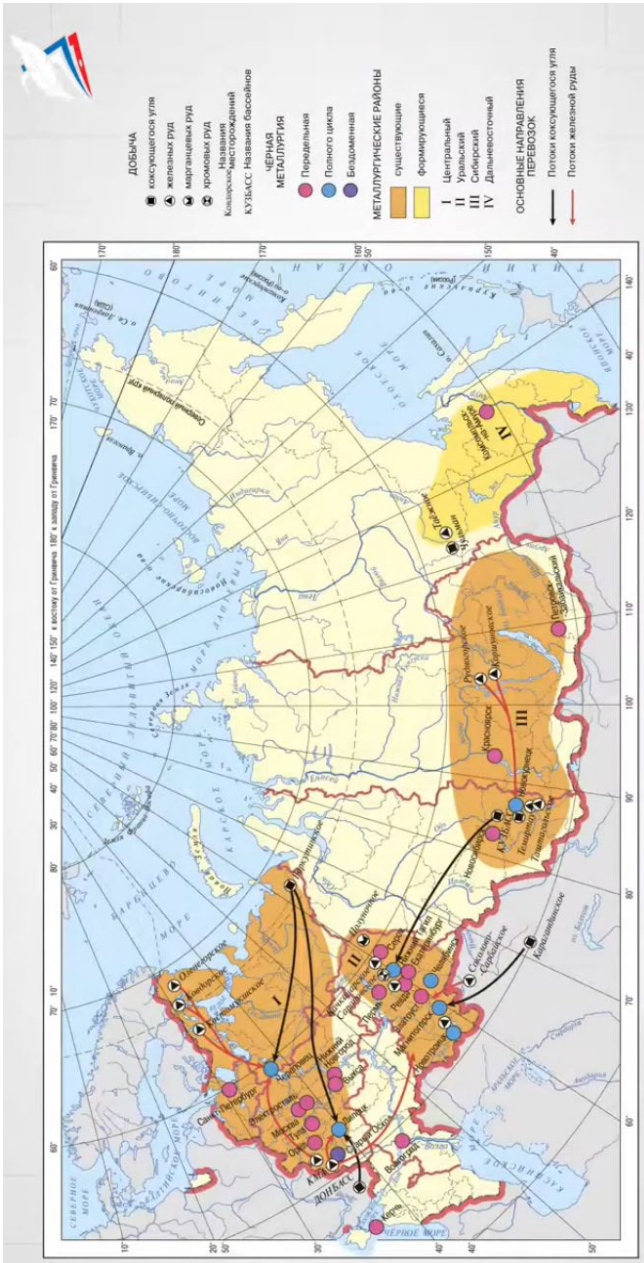


Рис. 12.1. Metallurgical regions of Russia

Примечание: По данным: Центральная Россия. – URL: <https://thepresentation.ru/geografiya/isentralnaya-gossiya-4> (дата обращения: 28.08.2022).

Кроме указанных трех районов можно выделить четвертый формирующийся металлургический район – Дальневосточный. На текущий момент в нем расположены предприятия по добыче руды, производству железорудного сырья и передельный металлургический завод. Стадия доменного производства в районе отсутствует.

По основным типам сырья Россия самостоятельно может себя обеспечить. В целом за 2010–2020 гг. не произошло существенного изменения объемов производства железорудного сырья. Из рис. 12.2 видно, что объемы производства концентрата железорудного составляют около 100 млн т в год, агломерата железорудного – около 60 млн т в год, кокса и полукокса – около 30 млн т в год.

В 2020 г. возросло производство окатышей железорудных на 38,33% по сравнению с 2010 г. и железа прямого восстановления – на 69,84%. Кроме того, увеличилась доля использования лома черных металлов при производстве стали, о чем свидетельствует положительный тренд соотношения стальной лом/сталь в 2013–2020 гг. (рис. 12.3). С учетом наметившегося отрицательного тренда в производстве железорудного концентрата, можно отметить тенденцию к изменению структуры используемого сырья за счет изменения технологической структуры производства стали.

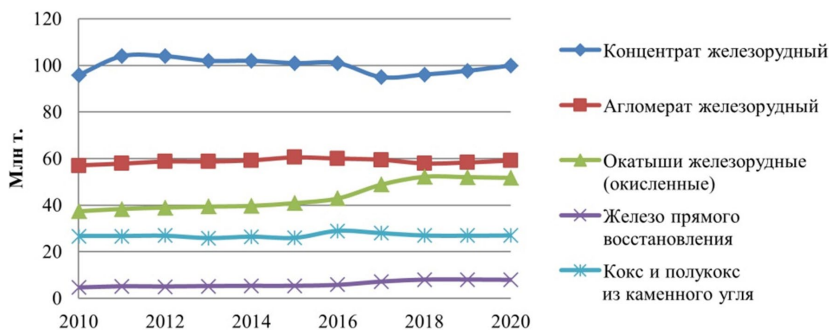


Рис. 12.2. Производство сырья черной металлургии России в 2010–2020 гг., млн т

Примечание: По данным: Промышленное производство в России / Сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения: 07.09.2022); Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). – URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 24.09.2022).

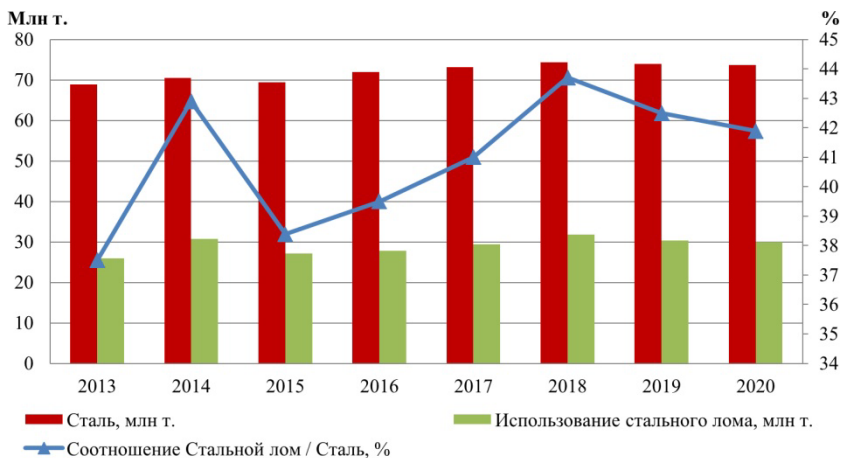


Рис. 12.3. Использование стального лома при производстве стали в России в 2013–2020 гг.

Примечание: По данным: World Steel Recycling in Figures / Bureau of International Recycling, Ferrous Division. – URL: <https://www.bir.org/publications/facts-figures> (дата обращения: 10.08.2022).

В черной металлургии России постепенно отказываются от использования мартеновского производства. В 2020 г. его доля составила 2%, снизившись на 7,8 п.п. по сравнению с 2010 г.

Мартеновское производство замещается кислородно-конвертерным или электросталеплавильным способами производства. Доля конвертеров увеличилась с 63,4% в 2010 г. до 65,9% в 2020 г. (рис. 12.4). В свою очередь доля электросталеплавильного производства увеличилась с 26,9% в 2010 г. до 32,1% в 2020 г., обогнав по темпам прироста конвертерное производство (31,7% и 14,7% соответственно). Увеличение использования электродуговых печей приводит к возможности увеличения использования лома черных металлов вплоть до 100% в металлошихте, перехода на использование прямовосстановленного железа, что позволяет сократить долю чугуна при производстве стали, а, следовательно, и уменьшить количество используемого железорудного концентрата и кокса. Постепенное изменение технологии выплавки стали приводит к изменению структуры производимого сырья для производства черных металлов.

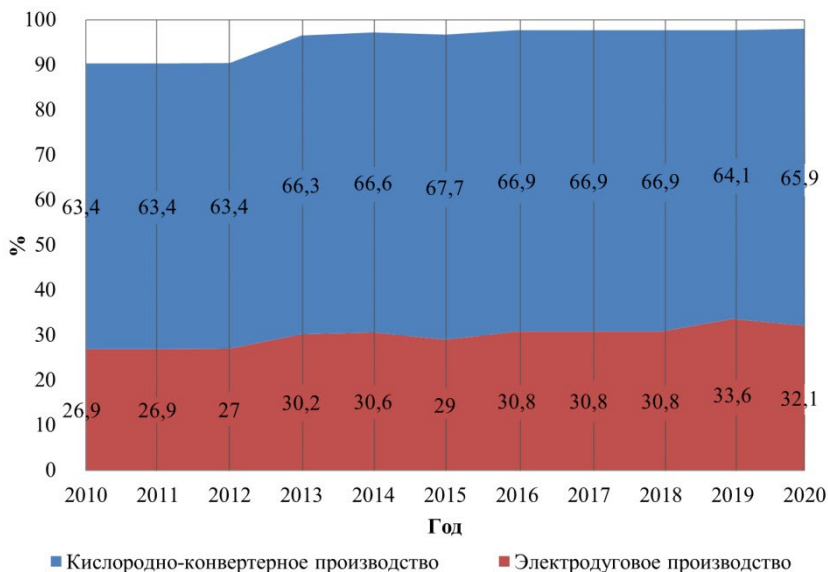


Рис. 12.4. Доля кислородно-конвертерного и электродугового производства стали в России в 2010–2020 гг., %

Примечание: По данным: World Steel in Figures / World Steel Association. – URL: <https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/World-Steel-in-Figures.html> (дата обращения: 11.08.2022).

Технологические изменения в черной металлургии России позволяют отразить и изменения в выпускаемой продукции. На рис. 12.5 заметна общая положительная тенденция производства чугуна, стали, готового проката и стальных труб. Прирост выпуска чугуна за рассматриваемый период составил 4,29%, в то время как стали – 10,39% при большем уровне выпуска стали в натуральном выражении. Расширение электродугового производства позволило расширить выпуск стали за счет использования лома и прямостоявленного железа. Отметим, что в составе сортамента стали наибольший прирост показали выпуск стали нержавеющей и полуфабрикатов из нержавеющей стали на 13,35% в 2020 г. по сравнению с 2010 г. Выпуск остальных типов стали возрос примерно на 2%.



Рис. 12.5. Производство основных типов продукции в черной металлургии России в 2010–2020 гг., млн т

Примечание: По данным: Промышленное производство в России / Сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения: 07.09.2022); Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). – URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 24.09.2022).

Производство готового проката увеличилось на 12,3% в 2020 г. по сравнению с 2010 г. Производство стальных труб увеличилось за рассматриваемый период на 19,38%, в основном за счет крупных инфраструктурных проектов, требующих, например, трубы большого диаметра, потребности в которых отечественные производители смогли полностью покрыть.

12.2. Черная металлургия Азиатской части России

Черная металлургия Азиатской части России представлена всеми этапами цепи поставок, от горнорудного производства до получения конечной продукции. Поскольку сформировавшимся металлургическим районом является Сибирский, основное место размещения предприятий черной металлургии в Азиатской части России приходится на Сибирский федеральный округ, в основном Кузбасс (рис. 12.6).

Размещение производства в Кемеровской области объясняется наличием источников сырья, как железорудного, так и коксующихся углей и известняка. Как следствие, в Кемеровской области находится единственный за Уралом комбинат – ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (ЕВРАЗ ЗСМК), с 2011 г. включающий в свой состав НКМК (Новокузнецкий металлургический комбинат) и ЗСМК (Западно-Сибирский металлургический комбинат). Комбинат включает площадку строительного проката и площадку железнодорожного производства (бывший Новокузнецкий металлургический комбинат).

Остальные заводы Азиатской части России являются переделными и выпускают сталь, прокат, готовую продукцию. Гурьевский металлургический завод является единственным в Азиатской части России предприятием, использующим две мартеновские печи, общий объем производства которых составляет 210 тыс. т стали в год¹. Электросталеплавильное производство размещено на АО «ЕВРАЗ ЗСМК», а также на двух заводах – ООО «Завод УГМК Электросталь Тюмени» в Тюменской области и ООО «Амурсталь» в Хабаровском крае.

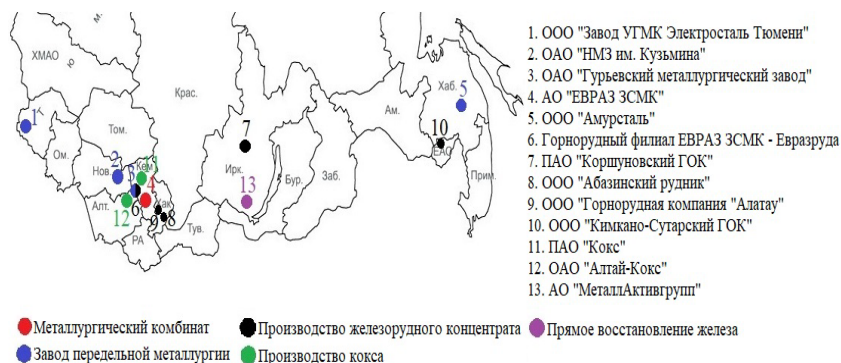


Рис. 12.6. Размещение предприятий черной металлургии в Азиатской части России

¹ Производство ОАО «Гурьевский металлургический завод. – URL: http://gmzkem.net/?page_id=8 (дата обращения: 12.08.2022).

В Иркутской области расположено единственное в Азиатской части России производство методом прямого восстановления железа. Предприятие АО «МеталлАктивгрупп» производит металлизированные окатыши по технологии прямого восстановления железа DRI (Direct Reduced Iron) с использованием твердого топлива (уголь). Качество выпускаемой продукции позволяет использовать их как альтернативу металлическому лому в электросталеплавильном производстве. Массовая доля железа металлического в готовом продукте достигает 85%, степень металлизации – до 92%. Также компанией освоен выпуск металлизированной кусковой руды. Проектная мощность завода составляет 390 тыс. т DRI. Сырьем выступает кусковая руда, поступающая с месторождения Синий Байц Черемховского района Иркутской области от поставщика ООО «САХА-РУДА»¹.

В плане производства Азиатская часть России обеспечивает наименьшие объемы выпуска черных металлов, например, стали около 12% от общероссийского уровня. Наибольшая доля в 2020 г. в производстве кокса и полукокса составила 32,58%, снизившись на 1 п.п. по сравнению с 2010 г. (рис. 12.7). При этом производство кокса представлено тремя предприятиями – ЕВРАЗ ЗСМК (Кемеровская область), ПАО «Кокс» (Кемеровская область) с производственной мощностью 3 млн т в год и ОАО «Алтай-Кокс» с производственной мощностью 4,4 млн т в год (Алтайский край). Трубы стальные составляют менее 0,5% от общероссийского уровня, железо прямого восстановления менее 0,1%. Последнее связано с тем, что в России основным производителем ПВЖ является Металлоинвест, в 2020 г. произведено 7,8 млн т ПВЖ. Доля производства остальных типов продукции колеблется в пределах 10–14% от общероссийского уровня. При этом доля Азиатской части по черным металлам снизилась по сравнению с 2010 г., особенно в производстве готового проката на 23,41%.

¹ АО «МеталлАктивгрупп». – URL: металлаktivгрупп.рф (дата обращения: 12.08.2022).

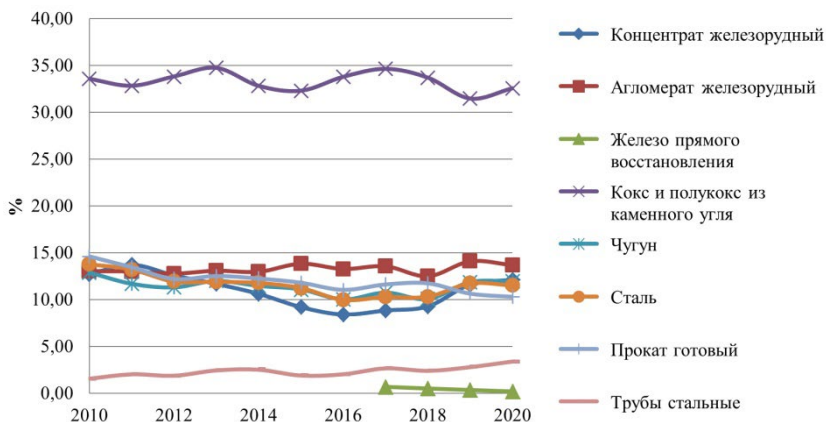


Рис. 12.7. Доля Азиатской части России в черной металлургии России, 2010–2020 гг., %

Примечание: По данным: Промышленное производство в России / Сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения: 07.09.2022); Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). – URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 24.09.2022).

Размещение производств в Азиатской части России определило и то, что основная часть выпуска приходится на Сибирский федеральный округ (табл. 12.1). По ряду типов продукции доля СФО составляет 100% от уровня производства в черной металлургии Азиатской части России, а именно: агломерат железорудный, кокс и полукокс из каменного угля, чугун, трубы стальные. По остальным типам продукции доля СФО – около 90%. Отметим, что существенно сократилась доля по концентрату железорудному, стабильно снижающаяся с 2016 г. и достигшая уровня 59,89% в 2020 г. по сравнению с 98,36% в 2010 г. Это связано с запуском Кимкано-Сутарского ГОКа в Еврейской автономной области, который вышел на проектную мощность в 2019 г., объем производственной мощности составляет 3,2 млн т в год¹.

¹ Кимкано-Сутарский ГОК. – URL: <https://www.petrovavlovskio.ru/rus/projects/ks/> (дата обращения: 12.08.2022).

Таблица 12.1

**Доля СФО в черной металлургии Азиатской части России
в 2010–2020 гг., %**

Продукция	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Концентрат железорудный	98,36	94,37	92,37	91,60	90,74	88,17	96,47	80,95	70,79	65,71	59,89
Агломерат железорудный	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Кокс и полукокс из каменного угля	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Чугун	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Сталь	92,39	92,22	91,67	93,90	92,77	93,59	97,42	97,88	91,37	88,88	91,88
Прокат готовый	91,45	91,05	90,99	93,03	91,83	92,61	97,26	97,84	91,14	86,12	89,66
Трубы стальные	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,74

Примечание: По данным: Промышленное производство в России / Сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения: 07.09.2022); Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). – URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 24.09.2022).

Металлургическое производство оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду. Черная металлургия России является одной из крупнейших отраслей, и ее масштабы определили и масштабы ее влияния на экологию страны. В совокупности доля металлургического производства в общероссийском уровне выбросов загрязняющих веществ в атмосферу составляет в среднем свыше 20%. При этом распределение данного влияния по регионам размещения предприятий черной металлургии неравномерно и зависит от тех-

нологических схем производства, доминирующих на основных производственных площадках. Несмотря на то что в Азиатской части России производится только около 12% стали от общероссийского уровня, доля выбросов CO₂ от общероссийского уровня находится в диапазоне от 12% до 18% в период 2010–2020 гг.

Превышение доли выбросов над долей производства связано с тем, что 89% стали Азиатской части России производится на единственном за Уралом металлургическом комбинате – ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат». Доминирование в выпуске стали ЗСМК сформировало технологическую структуру черной металлургии Азиатской части России, где основная часть выплавки базируется на аглодоменном производстве, дающем наибольшие выбросы в атмосферу. При этом получаемый чугун входит в состав шихты не только при выплавке стали в кислородных конвертерах комбината, но и в электродуговых печах, что является дополнительным источником выбросов вредных веществ в атмосферу по сравнению с другими электросталеплавильными заводами. Отметим, что благодаря модернизации предприятия сибирской черной металлургии выбросы в атмосферу в Азиатской части России сократились с 18,09 млн т в 2010 г. до 16,91 млн т в 2020 г. [18. С. 95].

Большая часть продукции черной металлургии Азиатской части России потребляется на внутреннем рынке. Основным потребителем железорудного сырья Евразруда является ЕВРАЗ ЗСМК. Продукция ПАО «Коршуновский ГОК» идет в основном на Урал и в небольшом количестве – на Западно-Сибирский металлургический комбинат. Другие предприятия Сибири – ООО «Абазинский рудник» и ООО «Горнорудная компания «Алатау» – выпускают первичный концентрат, их продукция также идет на ЗСМК. Экспорт руды и железорудного концентрата составил в 2020 г. 12,64% от общего выпуска в Азиатской части России (табл. 12.2), существенно превысив значения предыдущих лет. В общей стоимости экспорта из Азиатской части России экспорт данной категории продукции не превышал 0,6% (табл.12.3). Отметим, что руды и концентраты железные поставляются в дальнейшем зарубежье.

Таблица 12.2

**Доля экспорта в общем выпуске черной металлургии
Азиатской части России в 2015–2020 гг., %**

Продукция	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Руды и концентраты железные	6,26	2,11	4,75	5,58	7,74	12,64
Кокс и полукокс	11,67	-	22,42	18,22	19,64	15,69
Черные металлы	30,81	37,27	40,07	42,06	45,59	48,99

Примечание: По данным: Промышленное производство в России / Сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения: 07.09.2022); Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). – URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 24.09.2022); Сайт Федеральной таможенной службы. – URL: <https://customs.gov.ru> (дата обращения: 09.09.2022).

Таблица 12.3

**Доля экспорта продукции черной металлургии
в общем экспорте Азиатской части России, %**

Продукция	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Руды и концентраты железные	0,17	0,05	0,15	0,14	0,24	0,57
Кокс и полукокс	0,34	0,00	0,79	0,62	0,62	0,51
Черные металлы	3,23	3,81	3,86	4,04	4,12	4,40
Изделия из черных металлов	0,20	0,41	0,30	0,29	0,25	0,02

Примечание: По данным: Федеральная таможенная служба. – URL: <https://customs.gov.ru> (дата обращения: 09.09.2022)

Большая часть производимого кокса используется внутри корпоративных сегментов. Так, ОАО «Алтай-Кокс», входящий в группу НЛМК, большую часть произведенного кокса реализовывает внутри группы. Основным потребителем ПАО «Кокс» выступает ПАО «Тулачермет»¹, оба предприятия входят в состав Промышленно-металлургического холдинга. Большая часть кокса вывозится в Центральный и Уральский металлургические районы.

¹ Годовой отчет ПАО «Кокс» за 2020 г. – URL: <http://www.kemkoks.ru/upload/iblock/59e/Koks-Godovoy-otchet-za-2020-god-dlya-raskrytiya.pdf> (дата обращения: 12.09.2022).

ны. Основными рынками экспорта выступают страны СНГ и Юго-Восточной Азии. Доля экспорта в общем объеме выпуска кокса и полукокса в Азиатской части России варьируется по годам. В 2020 г. она составила 15,69%, максимальная величина достигнута в 2017 г. – 22,42% (см. табл. 12.2). В общей стоимости экспорта из Азиатской части России кокс и полукокс занимают менее 1% (см. табл. 12.3).

Черные металлы, производимые в Азиатской части России, более чем на 50% потребляются на внутреннем рынке. Произведенный на ЕВРАЗ ЗСМК чугуны в основном потребляется самим комбинатом, частично поставляется в Свердловскую область, Новосибирскую область и Алтайский край. Прокат из Кемеровской области вывозится во все субъекты РФ кроме Мурманской области, Новгородской области, Псковской области, Республики Крым, Республики Алтай, Республики Тыва, Магаданской области и Еврейской автономной области. Остальные производители проката в Азиатской части России поставляют его в Сибирь или на Дальний Восток.

Существенная доля черных металлов идет на экспорт, что, с учетом ориентации импорта на изделия из черных металлов, отражает ориентированность поставщиков из Азиатской части России на продукцию более низких переделов. Данная доля в 2020 г. составила около 49% в экспорте черной металлургии (см. табл. 12.2), и 4,4% в общей стоимости экспорта из Азиатской части России (см. табл. 12.3). Важнейшим экспортным рынком является рынок полуфабрикатов из железа или нелегированной стали, доля которого в 2020 г. в общем объеме экспорта черных металлов составила 68,19%.

Основной объем сбыта изделий из черных металлов, произведенных предприятиями Азиатской части России, ориентирован на внутренний рынок. В частности, ЕВРАЗ ЗСМК является основным поставщиком рельсов для метрополитенов России и единственным производителем трамвайных рельсов.

Экспорт изделий из черных металлов низкий и ежегодно составляет менее 0,5%, а в 2020 г. составил 0,02% от общей стоимости экспорта из Азиатской части России. Наибольшие поставки составляют различные типы труб. Существенны поставки и рельсов, поскольку ЕВРАЗ ЗСМК является основным по-

ставщиком данной продукции в СНГ, а также поставляет продукцию и в другие страны, например, рельсы для метро по стандартам Южной Кореи.

12.3. Прогнозы развития черной металлургии

Британская консалтинговая компания Wood Mackenzie представила прогноз развития черной металлургии до 2050 г.¹ По ее оценкам, мировое потребление стали по сравнению с 2020 г. увеличится на 23% до 2,3 млрд т в год. При этом произойдет изменение состава стран, обеспечивающих наибольший спрос. По прогнозу компании, наибольшее увеличение спроса дадут Индия, страны Юго-Восточной Азии и Южной Америки, тогда как Китай сократит его, пройдя через пик в текущем десятилетии. Основным же вопросом, решаемым производителями черных металлов, станет снижение негативного воздействия на окружающую среду. При этом в западных странах фирмы будут проводить декарбонизацию производства за счет внедрения водородной металлургии, однако в других регионах она не получит широкого распространения. Одновременно в два раза вырастет потребление металлолома, доля переработки увеличится с текущих 80–85% до 95%, в первую очередь в Индии и Китае.

Увеличение объема переработки и потребления металлолома на 23% к 2025 г. прогнозируется и Китайской Национальной комиссией по развитию и реформам (NDRC) в период 2021–2025 гг. (14-я Пятилетка), что будет связано со стремлением страны снизить зависимость металлургии от импорта железорудного сырья, сократить собственную добычу низкокачественной руды, убавить выбросы углекислого газа². Спрос на прямовосстановленное железо вырастет в три раза. Крупнейшими его импортерами будут Китай и европейские страны. Это в свою очередь подтолкнет рост

¹ Металлургам придется осваивать технологии улавливания и захоронения углекислого газа / Металлоснабжение и сбыт. – URL: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/128613> (дата обращения: 11.09.2022).

² Китай увеличит потребление металлолома / Металлоснабжение и сбыт. – URL: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/127628> (дата обращения: 23.09.2022).

рынка высококачественного сырья – окатышей на 35% при одновременном сокращении рынка железорудного сырья на 24% по сравнению с 2020 г. Не менее важным будет увеличение использования возобновляемой энергии и повышение энергоэффективности. Несмотря на прогнозируемое снижение производства чугуна на 45%, потребление угля отраслью будет достаточно высоким – на уровне 600 млн т в год. Это обосновывает актуальность технологии улавливания и хранения углерода (CCS).

Что касается краткосрочных прогнозов, согласно World Steel Association до 2022 г. основной прирост потребления стальной продукции будет обеспечен за счет увеличения спроса в европейских странах, Северной и Южной Америке, а также Африки¹. В 2021 г. спрос на сталь вырастет на 5,8%, в 2022 г. – еще на 2,7%. Существенным фактором, как отмечают в Deloitte, влияющим на прогнозы относительно изменения спроса на стальную продукцию является ход вакцинации от коронавирусной инфекции, в случае эффективности которой в 2022 г. произойдет дальнейший рост спроса на сталь в результате эффекта подавленного спроса в 2020–2021 гг.² Похожие оценки по Европе приведены и в прогнозе Европейской металлургической ассоциации Eurofer, обусловленные улучшением обстановки в промышленности и строительстве³. При этом существенного снижения стоимости стальной продукции не ожидается в связи с продлением квот на импорт в страны ЕС до 2024 г. и сохранением стальных тарифов в США.

Согласно Прогнозу социально-экономического развития РФ на 2021 г. и на плановый период 2022 г. и 2023 г. ряд факторов будут сдерживать развитие российской черной металлургии. Среди таких выделены: сдержанная динамика роста основных отраслей – потребителей продукции черной металлургии; рост протекциониз-

¹ Short Range Outlook April – 2021 / World Steel Association. – URL: <https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/short-range-outlook.html> (дата обращения 26.09.2022).

² Обзор рынка черной металлургии – 2020 / Deloitte. – URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/research-center/articles/overview-of-steel-and-iron-market-2020.html> (дата обращения: 14.11.2022).

³ Economic and steel market outlook 2021–2022 / Eurofer. – URL: <https://www.eurofer.eu/assets/publications/economic-market-outlook/economic-and-steel-market-outlook-2021-2022-third-quarter/20210813-Economic-and-Steel-Market-Outlook-Quarter-3-2021-final.pdf> (дата обращения 26.09.2022).

ма и торговых споров; нестабильная ситуация на мировом рынке сырья и металлопродукции. Стимулами же развития станут: повышение металлопотребления благодаря поддержке машиностроительного комплекса; развитие производства высокопередельной продукции; усиление контроля за соблюдением нормативов срока службы металлопродукции; реализация планов импортозамещения в отраслях-потребителях, развитие кооперационных связей с зарубежными странами, в том числе в рамках ЕАЭС.

В машиностроительном комплексе России, одном из основных потребителей продукции черной металлургии, в 2023 г. по сравнению с 2019 г. ожидается рост производства на 5,8% электрического оборудования, 7,9% – машин и оборудования, не включенных в другие группировки. Также прогнозируется увеличение объемов спроса на дорожно-строительную технику, производства легковых и грузовых автомобилей. Некоторое снижение ожидается в производстве подвижного железнодорожного состава [19. С. 46–49, 52].

Введенные западными странами экономические санкции против России привели к возникновению дополнительных факторов, оказывающих сильное влияние на срыв представленных краткосрочных прогнозов развития черной металлургии России в связи с практически полным закрытием западных рынков для отечественных предприятий черной металлургии. Переориентация экспорта на восточные рынки встретила с необходимостью предоставления существенного дисконта на продукцию, а также ростом тарифов на железнодорожные перевозки, что привело к убыточности экспорта металлопродукции.

С учетом указанных факторов, а также сохранением избыточности производственных мощностей как в России, так и в мире, в 2022 г. Минпромторг России представил два сценария развития черной металлургии страны до 2030 г. в условиях масштабных западных санкций¹. При *базовом сценарии* выплавка стали в 2030 г. сохранится на близком к уровню 2021 г. и составит

¹ Отметим, что изначально вместе с указанными также рассматривался вариант частичного или полного снятия санкций, что по прогнозу позволило бы возобновить экспорт продукции металлургии в ЕС в 2024–2025 гг. Однако от проработки данного сценария отказались.

77,4 млн т (+0,5% к показателям 2021 г.), выпуск готового проката – 65,7 млн т (-1,1% к 2021 г.), стальных труб – 11,8 млн т (+0,8% к 2021 г.). При этом произойдет снижение экспорта готового проката на 9,3% и трубной продукции на 33,3%. Согласно прогнозу развития, заложенному в *консервативный сценарий*, произойдет достаточно существенное снижение производства в черной металлургии России. Снижение выпуска стали в 2030 г. составит 17,8% к 2021 г., готового проката 19,6%, стальных труб 14,5%, экспорта готово проката 23,7% и труб 44%¹.

Согласно прогнозу кредитного рейтингового агентства Национальные кредитные рейтинги (НКР), составленному совместно с РосБизнесКонсалтинг (РБК) в черной металлургии России ожидается стабильный рост на 3–5% с 2021 г. как по объемам выпуска, так и объемам выручки. Такое развитие обосновывается существенным скачком цен на металлопродукцию и дефицитом предложения. Прогнозируется, что опережающий рост спроса над предложением в ряде регионов мира и внутренний спрос со стороны жилищного строительства и машиностроения поддержат дальнейший рост черной металлургии. Кроме того, в Китае, крупнейшем потребителе стальной продукции, реализуется политика по сокращению выбросов углекислого газа на 30% к 2030 г., что может привести к уменьшению местного производства черных металлов [20. С. 2, 19, 22].

Широкие перспективы развития может получить трубное производство в России. Согласно прогнозам д.т.н. С.Г. Чикалова, заместителя генерального директора ПАО «Трубная металлургическая компания» по научно-техническому развитию и техническим продажам, к 2035 г. в России могут быть построены более десяти новых заводов сжиженного природного газа, реализованы около 15 проектов в отрасли по производству метанола, осуществлен ряд проектов в нефтехимии. Это ставит определенные вызовы к качеству выпускаемых труб. Но более высокие требования формируют снижение углеродного следа и развитие водородной энергетики. По оценкам эксперта к 2030 г. на долю водорода

¹ Черной металлургии прогнозируют стагнацию под санкциями до 2030 года. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/08/07/934909-chemnoi-metallurgii-stagnatsiyu-sanktsiyami> (дата обращения: 15.08.2022).

в энергобалансе страны будет приходиться 10–15%. Для получения водорода из природного газа и метана потребуются трубы, выдерживающие высокие температуры и стойкие к охрупчиванию под напряжением, для транспортировки – произведенные из низкоуглеродистой и нержавеющей стали, для утилизации получаемого в процессе производства водорода углекислого газа необходимы стойкие к агрессивной углекислотной коррозии трубы¹.

12.4. Технологические тенденции развития черной металлургии

На текущий момент основным технологическим процессом в черной металлургии остается традиционное интегрированное доменное производство с получением стали в кислородных конвертерах. В отличие от альтернативных она является сформировавшейся технологией с долгой историей развития. Такой процесс включает в себя стадии производства Руда – Чугун – Сталь – Прокат. Однако все большее использование получает процесс бездоменного производства на основе использования электросталеплавильных печей (рис. 12.8). В таком случае из процесса производства исключается стадия получения чугуна, а также некоторые типы сырья, например, кокс.

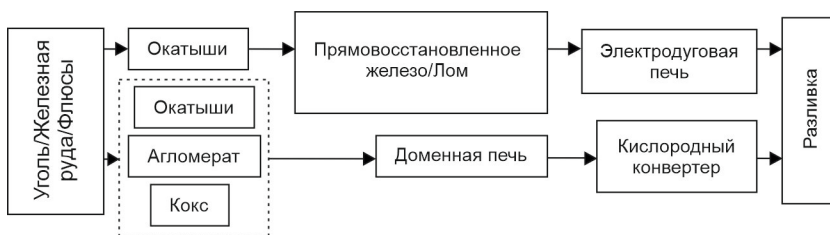


Рис. 12.8. Действующие технологии производства в черной металлургии

Примечание: по данным [21. С. 635].

¹ Трубы будущего. – URL: <https://rg.ru/2021/07/15/reg-urfo/na-urale-metallurgii-predstavili-truby-dlia-vodorodnoj-energetiki.html> (дата обращения: 21.10.2022).

Основной проблемой современного металлургического производства стало изменение климата. В связи с отсутствием альтернативных технологий производства и ведущей ролью экологического фактора выделился ряд основных направлений в текущем развитии технологий в черной металлургии:

- 1) снижение энергопотребления;
- 2) экологизация производства (в первую очередь снижение выбросов);
- 3) развитие совмещенных процессов выплавки и прокатки стали;
- 4) новые типы продукции;
- 5) цифровизация производства.

Существует ряд проектов по развитию технологий в направлениях борьбы с воздействием на окружающую среду. При этом они преследуют схожие цели при разных подходах, что позволяет дать их группировку (табл. 12.4).

Таблица 12.4

**Основные направления по снижению энергопотребления
и экологизации производства в черной металлургии**

Снижение энергопотребления	Экологизация производства
Рекуперация тепла и энергии из твердых и газовых потоков (включая использование в электроэнергетике) Использование когенерационных установок Повышение эффективности использования материалов Повышение доли переработки лома черных металлов Разработка сталей нового поколения Оптимизация процессов технического обслуживания сталеплавильных заводов	Использование водорода вместо угля при агломерации (в процессе восстановления железа) Улавливание и хранение углерода (carbon capture and storage (ccs) – модернизация сталелитейных заводов для использования технологии улавливания, развитие транспортных сетей и доступа к местам хранения) Улавливание и утилизация углерода (carbon capture and utilization (ccu) – использование компонентов сопутствующих газов для производства топлива или использования как сырья в химической промышленности) Частичная замена угля биотопливом (например, древесным углем) Расширение применения электролиза (сокращения использования железной руды) Повышение доли переработки лома черных металлов

Примечание: По данным [21, с. 630].

На современном этапе развития широкое внедрение из приведенных технологий получают рекуперация тепла и энергии из твердых и газовых потоков, повышение доли переработки лома черных металлов, расширение применения электролиза в первую очередь за счет использования железа прямого восстановления.

Внедрение указанных технологий определило перспективные направления развития черной металлургии на основе формирования бездоменного производства (рис. 12.9). На текущий момент наиболее перспективным считается развитие производства на основе прямовосстановленного железа. При этом различные виды способов его получения позволяют развивать не только электросталеплавильное производство, но и кислородно-конвертерное.

Использование шахтной печи позволяет осуществлять плавку и обжиг кусковых материалов с использованием газов. Наиболее распространенным способом производства ПВЖ в шахтной печи является технология Midrex, с долей в мировом производстве ПВЖ около 70% [22. С. 148]. Она является способом получения железа прямого восстановления за счет прямого восстановления природным газом (металлизации) окатышей или кусковой руды. Также возможно в качестве восстановителя использовать синтез-газ, полученный из угля в отдельном газогенераторе. На втором месте по объемам производства ПВЖ находятся процессы HYL I и HYL III, занимая около 25% общего объема выпуска ПВЖ в мире. При способе HYL III в шахтной печи можно перерабатывать в качестве железосодержащего материала окатыши разного сорта и смеси окатышей с кусковой рудой. Для получения газавосстановителя на установках HYL III применяется способ реформирования газа и пара. Очищенный и пропущенный через слой ZnO для удаления серы природный газ подается вместе с водяным паром¹.

¹ Процесс ХиЛ-III. – URL: <https://metallolome.ru/proczess-hil-iii/> (дата обращения: 18.10.2022).

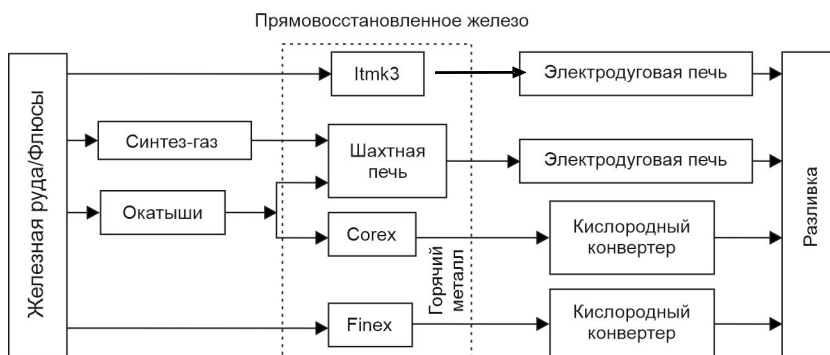


Рис. 12.9. Перспективные технологии производства в черной металлургии

Примечание: По данным [21. С. 635].

Нестабильность ситуации на мировом рынке нефти и газа, а также прогнозы по истощению запасов этих энергоносителей при наличии значительных запасов каменных и бурых углей повысили интерес к технологиям получения ПВЖ с использованием угля в качестве восстановителя. Одной из таких технологий является ITmk3, в которой в качестве восстановителя используется измельченный уголь, а продуктом является гранулированный чугун, направляемый в электродуговые печи. При этом в отличие от технологий, использующих синтез-газ, исключается стадия его производства. Как отмечают эксперты, реализация подобной технологии перспективна в регионах, обладающих значительными запасами угля и собственным металлургическим комплексом. Недостатком данной технологии выступает низкая производительность на единицу площади вращающегося пода кольцевой печи, что подразумевает необходимость использования печей большого диаметра [23, с. 21–22, 26–27].

Перспективными выступают и технологии получения жидкого чугуна путем прямого восстановления. Технология производства Corex является жидкофазным способом восстановления железа, позволяющим производить чугун из железной руды и угля, качеством не хуже, чем в доменных печах. При этом в отличие от доменного производства исключаются стадии производства кокса

и агломерата. Выбросы установки Corex содержат лишь незначительные объемы NO_x, SO₂, пыли, фенолов, сульфидов и аммиака, при меньшем значении объемов отработанных вод¹. Отметим, что данный процесс был единственным с 1988 г. реализованным способом выплавки чугуна без использования кокса [22, с. 150]. Однако с 2014 г. внедрена технология Finex, которая позволяет получить чугун на основе прямого использования рудной мелочи и некоксуемых углей по качеству эквивалентный чугуну, произведенному в доменной печи или установке Corex². В дальнейшем из полученного чугуна производится сталь в кислородных конвертерах.

В вопросах организации производства тенденцией в мировом производстве стали и проката стало развитие совмещенных процессов выплавки и прокатки стали. Распространение получили литейно-прокатные модули (агрегаты), в которых из конвертера или электропечи происходит непрерывная разливка стали на МНЛЗ (машина непрерывного литья заготовок), откуда застывшие горячие слябы, блюмы или заготовки отправляются на прокатку. На некоторых таких модулях после горячей прокатки сразу же идет холодная прокатка. Данная технология позволяет получить экономию площадей, сокращение логистических издержек и времени выполнения заказа.

С учетом изменения спроса на сталь производители черных металлов активно занимаются созданием новых сплавов с целью получения высокопрочных марок стали. Кроме того, тенденцией развития черной металлургии выступает цифровизация производственного процесса. Основными направлениями в данном случае выступают автоматизация установок, использование роботов в производственном процессе, система мониторинга состояния, дополненная реальность при техническом обслуживании³.

¹ Corex – cost-efficient and environmentally friendly ironmaking / Primetals Technologies. – URL: <https://www.primetals.com/portfolio/ironmaking/corexr> (дата обращения 18.10.2022).

² Finex – innovative and environmentally friendly ironmaking / Primetals Technologies. – URL: <https://www.primetals.com/ru/portfolio/chugun-i-pvzh/finex-corex> (дата обращения 18.10.2022).

³ Современные технологии и мировые тенденции в металлургии. – URL: Режим доступа: <https://metinvestholding.com/ru/media/article/sovremennie-tehnologii-v-metallurgii-i-mirovie-tendencii-corexr> (дата обращения 18.10.2022).

Черная металлургия России не отстает от мировых тенденций, и к 2020 г. мартеновское производство сохранилось в достаточно малом объеме (рис. 12.10). Существенно расширено электросталеплавильное производство, доля которого в российском производстве стали увеличилась с 15% в 2001 г. до 34% в 2019 г. (в мире около 28%), что также позволило расширить применение лома черных металлов. В азиатской части в 2014 г. запущен завод УГМК Электро-сталь Тюмени, в 2015 г. на ЕВРАЗ ЗСМК завершен переход на производство рельсов из стали, выплавленной в дуговых сталеплавильных печах, на Дальнем Востоке функционирует ООО «Амурсталь».

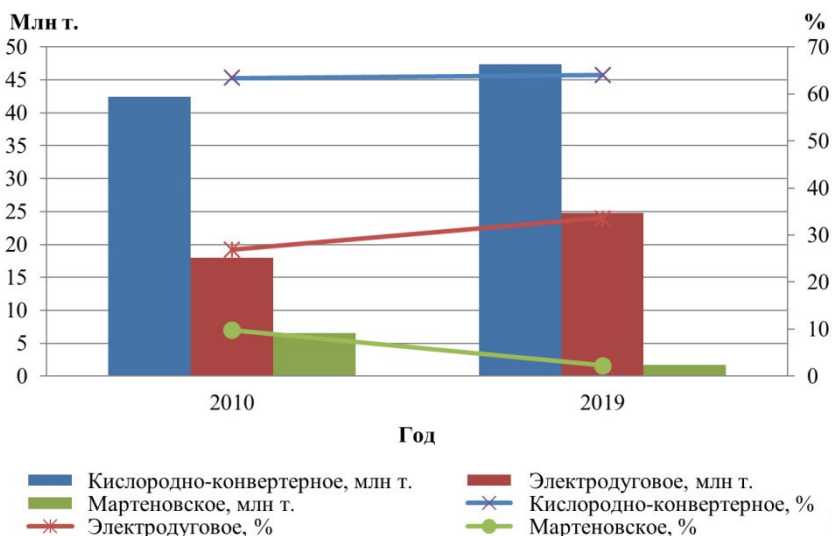


Рис. 12.10. Производство стали в России в 2010 г. и 2019 г.

Примечание: По данным: Промышленное производство в России / Сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13225> (дата обращения: 07.09.2022).

Производство железа прямого восстановления реализовано в России в основном горно-металлургическим холдингом Металлинвест. Технология Midrex применяется на Оскольском электрометаллургическом комбинате им. А.А. Угарова (г. Старый Оскол Белгородской области), входящем в состав Металлоинвест. Комбинат является металлургическим предприятием полного цикла, где реали-

зованы технология прямого восстановления железа и плавка в электропечах, позволяющие получать металл, практически свободный от вредных примесей и остаточных элементов¹. На комбинате функционирует четыре агрегата производства твердого металлized сырьев с использованием процесса Midrex с годовой производительностью каждого из них около 500 тыс. т.

На Лебединском горно-обогатительном комбинате (Белгородская область), также входящем в состав Металлоинвеста, работают два агрегата по выпуску металлized сырьев обоих типов HYL с годовой производительностью каждого более 1 млн т [22. С. 149]. Одним из основных типов получаемой на ГОКе продукции является горячбрикетированное железо, которое в дальнейшем позволяет получать сталь высокого качества в электродуговых печах.

В Азиатской части России компанией МеталлАктивгрупп реализован проект производства металлized окатышей по технологии прямого восстановления железа с использованием твердого топлива, а именно угля. Также компанией освоен выпуск металлized кусковой руды. Проектная мощность завода – 350 тыс. т в год².

Снижение удельных показателей энергоемкости проводится путем внедрения предприятиями черной металлургии инновационных технологий производства. При переработке железной и других руд применяются энерго- и ресурсосберегающие технологии. В доменном производстве, расширяется внедрение технологий пылеугольного топлива (например, внедрено на ЕВРАЗ ЗСМК в 2014 г.), рециклинга доменного и коксового газа (например, использование вторичных газов на котле №9 Западно-Сибирской ТЭЦ – филиала ЕВРАЗ ЗСМК)³. В целом предприятия внедряют совмещенные процессы производства металлопродукции с целью сокращения технологических процессов.

¹ ОЭМК им. Угарова. – URL: <https://www.metallinvest.com/business/steel/oemk/corex/> (дата обращения 28.10.2022).

² АО «МеталлАктивгрупп». – URL: металлаktivгрупп.рф (дата обращения: 12.08.2022).

³ Отчет о климатических изменениях 2020. – URL: <https://www.evraz.com/files/ru/sustainability/evraz-climate-change-report-2020-rus.pdf> (дата обращения: 11.10.2022).

12.5. Анализ факторов развития черной металлургии Азиатской части России

Для обобщения уровня развития черной металлургии Азиатской части России и дальнейшего выявления направлений возможного развития обозначим основные положительные и отрицательные стороны текущего состояния на основе SWOT-анализа (табл. 12.5).

Таблица 12.5

Результаты SWOT-анализа черной металлургии Азиатской части России

Сильные стороны	Слабые стороны
<p>Существенные запасы ресурсов Формирование нового металлургического района на Дальнем Востоке (возможность формирования требуемой технологической среды) Наличие центров подготовки специалистов</p>	<p>Труднодоступность ресурсов (природные условия, слабая развитость инфраструктуры, неосвоенность территорий) Отсутствие специалистов на местах Отсутствие сильной базы в производстве металлургического оборудования</p>
Возможности	Угрозы
<p>Спрос на особые марки стали, включая устойчивые к хладноломкости (развитие судостроения на Дальнем Востоке, машиностроения в Азиатской части России, инфраструктурные проекты) Внимание государства к развитию Дальнего Востока, рост в 2021 г. внимания к Сибири Близость к рынкам АТР</p>	<p>Зависимость от мировых цен Зависимость от иностранных поставок оборудования Институциональные угрозы</p>

К основным сильным сторонам можно отнести, во-первых, наличие запасов ресурсов. В Азиатской части сосредоточены запасы железной руды в Якутии, Забайкальском крае, Иркутской области, Еврейской автономной области и Амурской области. Существенны и запасы угля в первую очередь в Якутии и Забайкальском крае, которые могут быть использованы в металлургическом производстве. Второй сильной стороной является форми-

рование четвертого металлургического района на Дальнем Востоке. В данном случае положительно может отразиться начальная стадия развития района, поскольку он только формируется и можно заложить необходимую технологическую среду с выходом на производство сортамента, требуемого в данном регионе и в связи с перспективными проектами развития Азиатской части России. Третьей сильной стороной можно назвать наличие центров подготовки специалистов. Причем сюда можно включить как образовательные центры на некоторых предприятиях, например, Кимкано-Сутарском ГОКе, так и ВУЗы региона, например, в Кемеровской области.

К слабым сторонам текущего состояния черной металлургии Азиатской России отнесем следующие. Зачастую запасы ресурсов находятся на территориях либо с неразвитой инфраструктурой, включая низкую транспортную доступность и отсутствие энергии, либо в труднодоступных местах. Кроме того, развитие металлургического производства связано с двумя проблемами:

- во-первых, отсутствием специалистов непосредственно в большинстве районов возможного развития. Проявляется и высокая текучесть кадров в регионах размещения производств вследствие недостаточного развития социальной сферы;

- во-вторых, низким уровнем производства необходимого оборудования для металлургического производства, что подтверждается установкой оборудования на заводах России при модернизации производства, которое выпущено в основном в Германии и Италии.

Среди направлений возможного развития черной металлургии Азиатской части России можно выделить формирование спроса как со стороны отдельных отраслей, так и инфраструктурных проектов.

* В Дальневосточном федеральном округе на текущий момент сформировались предпосылки со стороны спроса (машиностроение, инфраструктурные проекты) для развития металлургического района, выпускающего, в том числе, готовый прокат и трубную продукцию.

* Требуется развитие производства особых марок стали, обладающих низкими показателями хладоломкости, для реализации проектов на Севере, в частности связанных с развитием производства и логистики сжиженного природного газа.

* Повышает уровень спроса и ориентация государства при развитии экономики на импортозамещение. Кроме того, государство заинтересовано в развитии Дальнего Востока, а в 2021 г. более существенным стал вопрос и развития Сибири, что также формирует возможности для развития черной металлургии в Азиатской части России.

* Расширение спроса возможно и за счет экспорта, так как Азиатская часть России близка к рынкам Азиатско-Тихоокеанского региона. Согласно прогнозам развития мировой черной металлургии одним из основных источников расширения спроса будут страны данного региона (см. выше).

На наш взгляд, основной угрозой для реализации проектов развития черной металлургии Азиатской части России выступает зависимость от мировых цен. Например, существенный рост цен на сырье в 2020–2021 гг. привел к росту рентабельности проектов освоения месторождений железной руды Якутии и как результат – ЕВРАЗ и Мечел вернулись к вопросу реализации таких проектов¹. Снижение же цен на железорудное сырье может снова сделать проекты освоения якутских месторождений нерентабельными.

Другой угрозой может выступить зависимость от поставок оборудования от зарубежных производителей. Существенной проблемой может стать высокая цена такого оборудования, что влечет рост капиталоемкости производства и, как следствие, снижение конкурентоспособности продукции на мировом рынке из-за роста себестоимости выпуска.

Немаловажной угрозой могут стать институциональные факторы. Например, через лоббирование возможен срыв проекта строительства Приморского металлургического завода. На это,

¹ Рудно быть ГОКом. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4929527> (дата обращения: 16.09.2022); «Мечел» разморозил железорудный проект в Якутии. – URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/09/09/886046-mechel-yakutii> (дата обращения: 16.09.2022).

в частности, указывает то, что объединение российских металлургических компаний «Русская сталь» видит риски убыточности металлургического завода «Роснефти», призванного обеспечить прокатом верфь «Звезда» на Дальнем Востоке и в целом выступает против постройки завода¹.

В целом можно сказать, что в Азиатской части России существуют необходимые условия для развития черной металлургии. Существенным фактором является формирование спроса на продукцию черной металлургии за счет развития судостроения на Дальнем Востоке, инфраструктурных проектов, включая обеспечивающих логистику СПГ, расширения экспортных возможностей в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Наличие необходимых запасов сырья в Азиатской части России дает возможность реализации проектов развития черной металлургии. Однако проблемой выступает низкая освоенность и большая протяженность территорий, слабая развитость инфраструктуры и достаточно высокие требования по развитию транспортной инфраструктуры.

¹ Металлурги считают ненужным новый метзавод «Роснефти». – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4595111> (дата обращения: 02.11.2022).